

**Prüfungsordnung  
für den Master-Studiengang  
Umweltingenieurwissenschaften  
der Rheinisch–Westfälischen Technischen Hochschule Aachen  
  
vom 15.07.2013**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Art. 6 des Anerkennungsgesetzes Nordrhein-Westfalen vom 28. Mai 2013 (GV. NRW S. 271), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Master-Prüfungsordnung erlassen:

## Inhaltsübersicht

### I. Allgemeines

- § 1 Geltungsbereich und akademischer Grad
- § 2 Ziel des Studiums und Sprachenregelung
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte
- § 5 Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen
- § 6 Prüfungen und Prüfungsfristen
- § 7 Formen der Prüfungen
- § 8 Zusätzliche Module
- § 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten
- § 10 Prüfungsausschuss
- § 11 Prüfende und Beisitzende
- § 12 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester
- § 13 Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs
- § 14 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

### II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

- § 15 Art und Umfang der Master-Prüfung
- § 16 Master-Arbeit
- § 17 Annahme und Bewertung der Master-Arbeit
- § 18 Bestehen der Master-Prüfung

### III. Schlussbestimmungen

- § 19 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen
- § 20 Ungültigkeit der Master-Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades
- § 21 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 22 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

### Anlagen:

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan
3. Richtlinie über berufspraktische Tätigkeit (Praktikum)

## **I. Allgemeines**

### **§ 1**

#### **Geltungsbereich und akademischer Grad**

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den interfakultativen Master-Studiengang „Umweltingenieurwissenschaften“ der Fakultät für Bauingenieurwesen und der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Master-Studiums verleihen die Fakultät für Bauingenieurwesen und die Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik gemeinsam den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M.Sc.RWTH).

### **§ 2**

#### **Ziel des Studiums und Sprachenregelung**

- (1) Im Master-Studiengang Umweltingenieurwissenschaften werden die im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse so verbreitert und vertieft, dass die Absolventin bzw. der Absolvent zur Behandlung komplexer Fragestellungen und insbesondere zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt wird.
- (2) Bei dem Master-Studiengang handelt es sich um einen konsekutiven Master-Studiengang.
- (3) Das Studium findet in deutscher Sprache statt, einzelne Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.
- (4) Die Master-Arbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

### **§ 3**

#### **Zugangsvoraussetzungen**

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss in den Fächern Umweltingenieurwissenschaften, Bauingenieurwesen Studienrichtung Wasserwesen, Entsorgungsingenieurwesen, Maschinenwesen Studienrichtung Energie- und Verfahrenstechnik oder in vergleichbaren Fächern, durch den die fachliche Vorbildung für den Master-Studiengang nachgewiesen wird. Anerkannt sind Hochschulabschlüsse, die durch eine zuständige staatliche Stelle des Staates, in dem die Hochschule ihren Sitz hat, genehmigt oder in einem staatlich anerkannten Verfahren akkreditiert worden sind.
- (2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Master-Studiengang Umweltingenieurwissenschaften erforderlichen Kenntnisse verfügt:
  - Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen: 18 CP  
(z. B. Mathematik, Chemie, Physik, Biologie), darunter mind. 10 CP in Mathematik

- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: 20 CP, z. B. Mechanik, Thermodynamik, Hydromechanik, wobei für die in § 4 näher beschriebenen gewählten Schwerpunkten darunter die folgenden Leistungen (oder äquivalente) nachgewiesen werden müssen:

|                                |                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| Energie und Umwelt im Bauwesen | mind. 5 CP Thermodynamik;<br>Nachweis von Bauphysik  |
| Recycling                      | mind. 8 CP Mechanik                                  |
| Umweltverfahrenstechnik        | mind. 5 CP Thermodynamik<br>mind. 5 CP Hydromechanik |
| Urban Water                    | Nachweis von Thermodynamik und<br>Hydromechanik      |
| Water Resources Management     | mind. 5 CP Hydromechanik                             |

- Je nach dem in § 4 näher beschriebenen gewählten Schwerpunkt: (Fachspezifische Grundlagen) 50 CP aus den Bereichen: Wasser, Abwasser, Energie, Bauen, Infrastruktur, Verfahrenstechnik, Recycling, Recht (darunter grundlegende Kenntnisse im Umweltrecht) Umweltmanagement, wobei für die einzelnen Schwerpunkte darunter mindestens die folgenden Leistungen nachgewiesen werden:

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energie und Umwelt im Bauwesen | mind. 10 CP aus dem Bereich Bauen, darunter Baustoffkunde I oder vergleichbares<br>mind. 10 CP aus einem der Bereiche Energie, Infrastruktur oder Verfahrenstechnik                                                                                                                                |
| Recycling                      | mind. 10 CP aus dem Bereich Recycling, darunter Aufbereitung und Recycling oder vergleichbares<br>mind. 10 CP aus einem der Bereiche Bauen, Energie, Infrastruktur, Verfahrenstechnik, Recht                                                                                                       |
| Umweltverfahrenstechnik        | mind. 10 CP aus Verfahrenstechnik<br>mind. 10 CP aus Energie, darunter Energierohstoffe 1+2 oder vergleichbares                                                                                                                                                                                    |
| Urban Water                    | mind. 10 CP aus dem Bereich Abwasser, darunter Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft, , Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung und Hydrologie oder vergleichbares<br>mind. 10 CP aus einem der Bereiche Wasser, Bauen, Energie, Infrastruktur, Verfahrenstechnik, Recycling, Umweltmanagement |
| Water Resources Management     | mind. 10 CP aus Hydromechanik, Wasserbau, Hydrologie, Wasserwirtschaft, darunter mind. 5 CP Hydromechanik oder vergleichbares<br>mind. 10 CP aus einem der Bereiche Bauen, Energie, Infrastruktur, Abwasser, Verfahrenstechnik                                                                     |

- (3) Der Prüfungsausschuss kann eine Zulassung mit der Auflage verbinden, bestimmte Kenntnisse bis zur Anmeldung der Master-Arbeit nachzuweisen. Art und Umfang dieser Auflagen werden vom Prüfungsausschuss individuell auf Basis der im Rahmen des vorangegangenen Studienabschlusses absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Studienkoordinatorin bzw. dem Studienkoordinator bzw. der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater. Die maximal zulässige Anzahl an Credit Points, die als Auflage vergeben können, beträgt 30 CP.
- (4) Für den Studiengang in deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. nach erfolgreichem Abschluss eines deutschsprachigen ersten Hochschulabschlusses, für den der Nachweis nicht Voraussetzung war. Es werden folgende Nachweise anerkannt:
- a) TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen),
  - b) Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3),
  - c) Deutsches Sprachdiplom der Kultusministerkonferenz – Zweite Stufe (KMK II),
  - d) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS), Großes Deutsches Sprachdiplom oder Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP) des Goethe-Institutes,
  - e) Deutsche Sprachprüfung II des Sprachen- und Dolmetscher Institutes München.
- (5) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat, bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. -bewerbern in Absprache mit dem International Office.
- (6) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Master-Studiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben bzw. umgeschrieben werden zu können.

#### **§ 4**

#### **Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Master-Arbeit vier Semester (zwei Jahre). Das Studium kann in jedem Semester aufgenommen werden. Empfohlen wird eine Studienaufnahme zum Wintersemester. Wird das Studium im Sommersemester begonnen, sollte die Fachstudienberatung wegen der konkreten Studienplanung aufgesucht werden.

Es werden folgende Schwerpunkte im Master-Studiengang angeboten:

- Energie und Umwelt im Bauwesen
- Recycling
- Umweltverfahrenstechnik
- Urban Water
- Water Resources Management

Die in dem jeweiligen Schwerpunkt zu absolvierenden Pflicht- und Wahlpflichtmodule sind den Studienverlaufsplänen im Anhang 2 zu entnehmen. Unverzüglich nach Einschreibung in den Masterstudiengang UIW muss die Wahl der Vertiefungsrichtung unter Vorlage des entsprechenden Zulassungsbescheides im ZPA vorgenommen werden.

- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Eine Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vorgesehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Master-Arbeit je nach Schwerpunkt 13-19 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (s. Anlage 1).
- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 9 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points (CP)) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP, der Master-Studiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich je nach Schwerpunkt zuzüglich der Master-Arbeit auf 52-65 Semesterwochenstunden. Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 3 in die Zuweisung der entsprechenden Creditanzahl ein.
- (5) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Master-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

## § 5

### Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs Umweltingenieurwissenschaften stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als ZweithörerIn bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie grundsätzlich Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörer der RWTH zur Teilnahme offen. Für jede Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung über ein modulares Anmeldeverfahren erforderlich. Anmeldefrist und Anmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem rechtzeitig bekannt gegeben. Eine Orientierungsabmeldung von einer Lehrveranstaltung, die über ein Semester läuft, ist bis zum letzten Freitag im Mai bzw. November möglich (Orientierungsphase). Abweichend davon ist bei Blockveranstaltungen eine Abmeldung bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.
- (2) Machen es der angestrebte Studienerfolg, die für eine Lehrveranstaltung vorgesehene Vermittlungsform, Forschungsbelange oder die verfügbare Kapazität an Lehr- und Betreuungspersonal erforderlich, die Teilnehmerzahl einer Lehrveranstaltung zu begrenzen, so erfolgt dies nach Maßgabe des § 59 Abs.2 HG. Dabei sind Studierende, die im Rahmen ihres Studiengangs auf den Besuch einer Lehrveranstaltung angewiesen sind vorrangig zu berücksichtigen (semesterfixierte Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung). Als weitere Kriterien werden in der nachfolgenden Reihenfolge gesetzt: die semestervariable Pflichtleistung bzw.

Wahlpflichtleistung, die Wahlleistung (§ 6 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung (gemäß § 8 Abs. 1) und der freie Zugang (Absatz 1).

## **§ 6 Prüfungen und Prüfungsfristen**

- (1) Die Gesamtheit der Master-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Master-Arbeit. Die Prüfungen und die Master-Arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein. Während der Prüfung müssen die Studierenden eingeschrieben sein. Die Module innerhalb des Curriculums gliedern sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie ggf. Wahlmodule. Pflichtmodule sind verbindlich vorgegeben. Wahlpflichtmodule gestatten eine Auswahl aus einer vorgegebenen Aufstellung alternativer Module durch die Studierenden. Darüber hinaus kann ein definierter Wahlbereich vorgesehen werden, aus dem von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 8 genannten Zusatzmodulen gleichzusetzen. Zusatzmodule stellen Module dar, die im Studienplan nicht vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich- auf freiwilliger Basis- belegt werden.
- (2) Für den Besuch von Lehrveranstaltungen ist eine modulare Anmeldung erforderlich. Mit der Anmeldung zur Lehrveranstaltung in Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen ist eine automatisierte Folgeanmeldung zu der dazugehörigen Prüfung möglich. Diese Folgeanmeldung erfolgt automatisch zum 1.12. für das Wintersemester bzw. 1.6. für das Sommersemester des jeweiligen Jahres. § 5 Abs. 1 bleibt davon unberommen.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben. Die Meldung zu einer Prüfung ist zugleich eine bedingte Meldung zu den Wiederholungsprüfungen. § 5 Abs. 1 bleibt hiervon unberührt.
- (4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Master-Prüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In den Fächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.
- (5) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit und die Ausfallzeiten aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder einen in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten sind zu berücksichtigen.
- (6) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Krankheit nicht in der Lage ist, eine Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Bei der Festlegung von Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.
- (7) Beurlaubte Studierende sind nicht berechtigt, an der RWTH Leistungsnachweise zu erwerben oder Prüfungen abzulegen. Dies gilt nicht für die Wiederholung von nicht bestandenem Prüfungen und für Leistungsnachweise (Erfahrungsberichte) für das Auslands- oder Praxissemester selbst. Außerdem gilt dies nicht, wenn die Beurlaubung aufgrund der Pflege und



Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten erfolgt.

## § 7 Formen der Prüfungen

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form eines Referates, einer Hausarbeit, einer Studienarbeit, einer Projektarbeit oder eines Kolloquiums erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Ein Leistungs- oder Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen innerhalb eines Moduls definiert werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung.
- (2) Die endgültige Form der Prüfung im Fall von alternativen Möglichkeiten und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 13 Abs.5 bleibt davon unberührt. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließt.  
Der Prüfungstermin und der Name der oder des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden. Für mündliche Prüfungen kann auch ein Termin individuell vereinbart werden, der Name des Prüfers muss jedoch feststehen.
- (3) In den mündlichen Prüfungen soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat über breites Grundlagenwissen verfügt. Mündliche Prüfungen werden entweder von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfung mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten oder als Einzelprüfung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. jeder Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 9 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat bei Lehrveranstaltungen mit bis zu 3 Credits mindestens 15 Minuten und höchstens 30 Minuten, bei Lehrveranstaltungen mit mehr als 3 Credits höchstens 60 Minuten. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend. Im Rahmen einer Gruppenprüfung ist darauf zu achten, dass der gleiche Zeitrahmen pro Kandidatin bzw. Kandidat wie bei einer Einzelprüfung eingehalten wird.
- (4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, können nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen bzw. Zuhörer zugelassen werden, sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat nicht widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.



- (5) In den Klausurarbeiten soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem mit den geläufigen Methoden des Faches erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Die Dauer einer Klausur beträgt bei der Vergabe von:

| Credits            | Für eine Abschlussklausur | max. Dauer der Summe aller Teilklausuren |
|--------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| bis zu 3 Credits   | höchstens 90 Minuten      | höchstens 135 Minuten                    |
| bis zu 6 Credits   | höchstens 120 Minuten     | höchstens 180 Minuten                    |
| mehr als 6 Credits | höchstens 180 Minuten     | höchstens 270 Minuten                    |

Die Dauer einer Teilklausur beträgt höchstens 75 Minuten.

Eine Einlesezeit, die nicht in die Bearbeitungszeit eingeht, ist darüber hinaus möglich. Bei anteiliger Bewertung wird die Klausurdauer angepasst.

- (6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 9 Abs. 2 bis 3 zu entnehmen.
- (7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 13 Abs. 4 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Note der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern, die einen entsprechenden Mastergrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.
- (8) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 10 und höchstens 60 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Faches in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können.
- (9) Im Rahmen einer **schriftlichen Hausarbeit** wird eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Lehrveranstaltung ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet und geeigneten Lösungen zugeführt. Die Hilfsmittel werden zusammen mit der Aufgabenstellung bekannt gegeben. § 7 Abs.7 Satz 2 gilt entsprechend.
- (10) In **schriftlichen Hausaufgaben**, die begleitend während des Semesters ausgegeben und bewertet werden, soll die bzw. der Studierende schrittweise auf nachfolgende Prüfungsleistungen vorbereitet werden. Bei diesen semesterbegleitenden Hausaufgaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 20% auf eine nachfolgende abschließende Prüfungsleistung in der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die Dozentin bzw. der Dozent gibt zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung im Campus-System, die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten an.
- (11) Im Rahmen einer **Projektarbeit** wird selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung schriftlich dokumentiert.
- (12) Im Rahmen einer **Studienarbeit** bearbeiten die Studierenden eine Aufgabenstellung aus dem Bereich des Master-Studiengangs.

- (13) Prüfungen gemäß Absatz 8 bis 12 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (14) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie in einem Gespräch mit einer Dauer von 5 Minuten pro Credit, jedoch einer Mindestdauer von 10 Minuten pro Studierenden, mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einzuordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einem Referat gemäß Absatz 8 begonnen werden.
- (15) Im **Praktikum** sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika können das Fachwissen der Studierenden, das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung bewertet werden. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet.
- (16) Klausuren können auch in Form von e-Tests abgelegt werden. E-Tests sind multimedial gestützte Prüfungsleistungen, die in der Regel von zwei Prüfenden erarbeitet werden. Sie bestehen zum Beispiel in der Bearbeitung von Freitextaufgaben, Lückentexten und Zuordnungsaufgaben. Vor der Durchführung multimedial gestützter Prüfungsaufgaben ist sicherzustellen, dass die elektronischen Daten eindeutig identifiziert sowie unverwechselbar und dauerhaft den Studierenden zugeordnet werden können. Die Prüfung ist in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Person (Protokollführende bzw. Protokollführender) im Sinne von § 11 durchzuführen. Über den Prüfungsverlauf ist ein Protokoll anzufertigen, das die Namen der bzw. des Protokollführenden sowie der teilnehmenden Studierenden, Beginn und Ende der Prüfung sowie eventuell besondere Vorkommnisse enthält. Den Studierenden ist gemäß § 21 Einsicht in die multimediale Prüfung zu gewähren.

## § 8

### Zusätzliche Prüfungen

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten an den Prüfungsausschuss in weiteren, frei wählbaren Modulen bzw. Lehrveranstaltungen einer Prüfung unterziehen (zusätzliche Module).
- (2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

## § 9

### Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgesetzt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:

|                       |                                                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 = sehr gut          | eine hervorragende Leistung;                                                     |
| 2 = gut               | eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;    |
| 3 = befriedigend      | eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;                  |
| 4 = ausreichend       | eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;             |
| 5 = nicht ausreichend | eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt. |

Durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 können zur differenzierten Bewertung Zwischenwerte gebildet werden. Die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. Nicht benotete Leistungen erhalten die Bewertung „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“.

- (2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden. Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice Aufgaben gilt als bestanden, wenn
- 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
  - die Zahl der zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 22 % die durchschnittliche Prüfungsleistung der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreiten, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.
- (3) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 2 die Mindestzahl der Aufgaben richtig beantwortet und damit die Prüfung bestanden, so lautet die Note wie folgt:
- sehr gut, falls sie bzw. er mindestens 75%
  - gut, falls sie bzw. er mindestens 50% aber weniger als 75%
  - befriedigend, falls sie bzw. er mindestens 25% aber weniger als 50%
  - ausreichend, falls sie bzw. er keine oder weniger als 25%
- der darüber hinausgehenden Aufgaben zutreffend beantwortet hat.
- (4) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice Aufgaben nach den Absätzen 2 und 3 bewertet. Die übrigen Aufgaben werden nach dem für sie üblichen Verfahren beurteilt. Die Note wird aus den gewichteten Ergebnissen beider Aufgabenteile errechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Anteil der Aufgabenarten an der Klausur.
- (5) Eine Bewertung der Prüfung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen, dabei muss sichergestellt werden, dass die Bewertung spätestens zehn Tage vor einer möglichen Wiederholungsprüfung vorliegt. Eine Benachrichtigung der Studierenden zur Benotung erfolgt automatisiert über das CAMPUS-Informationssystem an die RWTH-E-Mail-Kontaktadresse sowie über Aushang. Studierende können ihren aktuellen Notenspiegel im CAMPUS-Informationssystem abfragen.

- (6) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Wenn eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen besteht, ergibt sich die Note unter Berücksichtigung aller Teilleistungen. Hierbei muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein. Für die Noten gilt Absatz 7 entsprechend.
- (7) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens „ausreichend“ (4,0) bestanden sind, und alle weiteren zugehörigen CP (z.B. Teilnahme- und Leistungsnachweise) erbracht sind. Für jedes Modul werden die CP gemäß Anlage (Modulkatalog) angerechnet.
- (8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet. Die Gesamtnote der bestandenen Master-Prüfung lautet:
- |                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| bei einem Durchschnitt bis 1,5         | = sehr gut,     |
| bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5 | = gut,          |
| bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5 | = befriedigend, |
| bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0 | = ausreichend.  |
- Die jeweils schlechteste der gewichteten Modulnoten aus dem gesamten Modulbereich, mit Ausnahme der Note der Masterarbeit, bleibt unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden.
- (9) Bei der Bildung der Noten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.
- (10) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Absatz 8 wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, wenn die Master-Arbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Master-Prüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

## **§ 10 Prüfungsausschuss**

- (1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bilden die Fakultät Bauingenieurwesen und die Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik einen gemeinsamen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertretung und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder werden aus der Gruppe der Studierenden gewählt. Für die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden Vertreterinnen bzw. Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.
- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren ge-

troffene Entscheidungen. Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten. Er gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienverlaufsplanes und legt die Verteilung der Noten und der Gesamtnoten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.

- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).

## **§ 11**

### **Prüfende und Beisitzende**

- (1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen ggf. die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt und, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine selbständige Lehrtätigkeit in dem betreffenden Modul ausgeübt haben. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die über einen entsprechenden oder gleichwertigen Abschluss verfügen.
- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. § 10 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Master-Arbeit sowie die schriftlichen bzw. mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Auf die Vorschläge der Kandidatin bzw. des Kandidaten soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.
- (4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig bis Mitte Mai bzw. bis Mitte November bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang oder im CAMPUS-Informationssystem ist ausreichend.

## **§ 12**

### **Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester**

- (1) Bestandene und nicht bestandene Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem gleichen Studiengang erbracht worden sind, werden von Amts wegen angerechnet. Bestandene und nicht bestandene Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien sind auf Antrag anzurechnen, sofern keine wesentlichen Unterschiede nachgewiesen, festgestellt und begründet werden können; auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.
- (2) Wesentliche Unterschiede bestehen insbesondere dann, wenn die erworbenen Kompetenzen den Anforderungen im Masterstudiengang Umweltingenieurwissenschaften nicht entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaft zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen in deutscher Sprache vorzulegen. Von Unterlagen, die nicht in deutscher Sprache abgefasst sind, sind auf Verlangen des Prüfungsausschusses beglaubigte Übersetzungen beizufügen. Die Unterlagen müssen Aussagen zu den erworbenen Kompetenzen und in diesem Zusammenhang bestandenen, nicht-bestandenen oder erbrachten Leistungen sowie den sonstigen Kenntnissen und Qualifikationen enthalten, die jeweils angerechnet werden sollen. Bei einer Anrechnung von Studienzeiten und Leistungen aus Studiengängen sind in der Regel die entsprechenden Modulbeschreibungen sowie das Transcript of Records oder ein vergleichbares Dokument vorzulegen.
- (4) Die Studien- und Prüfungsleistungen von Schülerinnen und Schülern, die im Einzelfall aufgrund besonderer Begabungen als Jungstudierende außerhalb der Einschreibungsordnung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen zugelassen wurden, werden bei einem späteren Studium auf Antrag angerechnet.
- (5) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 4 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.
- (6) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „angerechnet“ aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.



### **§ 13**

#### **Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs**

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Master-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. ein Kandidat in der zweiten Wiederholung einer Klausur die Note „nicht ausreichend“ (5,0) und wurde diese Note nicht aufgrund eines Täuschungsversuchs, eines Versäumnisses oder eines Rücktritts ohne triftige Gründe gemäß § 15 Abs. 2 festgesetzt, so ist ihr bzw. ihm vor einer Festsetzung der Note „nicht ausreichend“ die Möglichkeit zu bieten, sich einer mündlichen Ergänzungsprüfung zu unterziehen. Der Termin für die mündliche Ergänzungsprüfung wird im Termin zur Klausureinsicht festgelegt und findet spätestens innerhalb der nächsten vier Wochen ab Klausureinsicht statt. Für die Abnahme der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 8 Abs. 3 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.
- (3) Die wiederholte Bachelor-Arbeit muss spätestens drei Semester nach dem Fehlversuch der ersten Arbeit angemeldet werden. Die Inanspruchnahme von Schutzbestimmungen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes und entsprechend den Fristen des Bundeserziehungsgeldgesetzes über die Elternzeit sowie die Berücksichtigung von Ausfallzeiten durch die Pflege von Personen im Sinne von § 48 Abs. 5 S. 2 Nr. 5 HG werden auf diese Frist nicht angerechnet. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.
- (4) Prüfungsleistungen in schriftlichen und mündlichen Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüfenden zu bewerten. § 7 Abs. 7 bleibt davon unberührt.
- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher und mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung per Aushang darüber informiert, ob die Wiederholungsprüfung mündlich oder schriftlich durchgeführt wird.
- (6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden.
- (7) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.
- (8) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Master-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt.



**§ 14****Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen einmal je Prüfungsleistung von Prüfungen abmelden. Die Abmeldung von einer Prüfung ist zugleich eine Meldung zu der Prüfung zum nächsten Prüfungstermin.
- (2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie bzw. er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. In diesem Fall besteht kein Anrecht auf eine mündliche Ergänzungsprüfung. Absatz 1 letzter Satz findet Anwendung.
- (3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten ist die Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer Vertrauensärztin bzw. eines Vertrauensarztes, die bzw. der vom Prüfungsausschuss benannt wurde, verlangen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind anzurechnen. Absatz 1 letzter Satz findet Anwendung.
- (4) Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat bei schriftlichen Prüfungen – mit Ausnahme von Klausuren unter Aufsicht - an Eides statt zu versichern, dass die Prüfungsleistung von ihr bzw. von ihm ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht worden ist.
- (5) Versucht die Kandidatin bzw. der Kandidat das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung, z.B. Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder von der für die Aufsichtführung zuständigen Person getroffen und aktenkundig gemacht. Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder der aufsichtführenden Person in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Kandidatin bzw. der Kandidat zudem exmatrikuliert werden.
- (6) Belastende Entscheidungen sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## **II. Master-Prüfung und Master-Arbeit**

### **§ 15**

#### **Art und Umfang der Master-Prüfung**

- (1) Die Master-Prüfung besteht aus
  1. den Prüfungen, die im Modulkatalog gemäß Anlage 1 aufgeführt sind sowie
  2. berufspraktischer Tätigkeit, der Master-Arbeit und dem Master-Vortragsskolloquium.
- (2) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulkatalog bestimmt.

### **§ 16**

#### **Master-Arbeit**

- (1) Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
- (2) Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre an der RWTH Aachen tätigen Professorin bzw. Professor im Studiengang Umweltingenieurwissenschaften ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der beteiligten Fakultäten bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.
- (3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
- (4) Die Master-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.
- (6) Die Bearbeitungszeit für die Master-Arbeit beträgt in der Regel vier Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass eine Fertigstellung innerhalb der vorgegebenen Frist mit einem äquivalenten Arbeitsaufwand von vier Monaten Vollzeitarbeit erreicht werden kann. In Absprache mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer und der Fachstudienberatung kann eine Bearbeitung in Teilzeit in einem Zeitraum von maximal acht Monaten stattfinden. Dies ist beim Prüfungsausschuss zu beantragen und muss von diesem genehmigt werden. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Auf-

gabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu sechs Wochen verlängern.

- (7) Die Ergebnisse der Master-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Master-Vortragsskolloquiums. Hinsichtlich der Durchführung gilt § 7 Abs. 14 entsprechend.

## **§ 17**

### **Annahme und Bewertung der Master-Arbeit**

- (1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in zweifacher Ausfertigung beim ZPA abzuliefern. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Master-Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Eine Bewertung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist.
- (2) Prüfende bzw. Prüfender soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Arbeit stellt regelmäßig die letzte Prüfungsleistung dar und ist stets von zwei Prüfenden gemäß § 9 Abs.1 mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 9 Abs. 1 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note soll – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 - spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für das Modul Masterarbeit werden 20 Leistungspunkte (Credits) vergeben. Dieses Modul besteht aus schriftlicher Masterarbeit entsprechend den Regelungen des Modulkatalogs. Die schriftliche Masterarbeit wird benotet und geht mit einer Gewichtung von 90% in die Modulnote ein. Das Kolloquium wird benotet und geht mit der Gewichtung von 10% in die Note ein. Es muss spätestens vier Wochen nach Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung gehalten werden.

## **§ 18**

### **Bestehen der Master- Prüfung**

Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Module bestanden sind und die Note der Master- Arbeit mindestens „ausreichend“ (4,0) lautet. Mit Bestehen der Master-Prüfung ist das Master-Studium beendet.

### **III. Schlussbestimmungen**

#### **§ 19**

#### **Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen**

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Master-Prüfung bestanden, so erhält sie bzw. er spätestens drei Monate nach der letzten Prüfungsleistung über die Ergebnisse ein Zeugnis. Das Zeugnis enthält die Module und die Master-Arbeit mit den jeweiligen Noten und Leistungspunkten (CP) sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Master-Arbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl verbal als auch, als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung bestanden oder der letzte Leistungsnachweis erbracht wurde.
- (3) Das Zeugnis wird in deutscher und englischer Sprache abgefasst.
- (4) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine in deutscher und englischer Sprache abgefasste Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät Bauingenieurwesen und der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät Georessourcen und Materialtechnik und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet.
- (5) Mit dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein in deutscher und in englischer Sprache abgefasstes Diploma Supplement ausgehändigt. Das Diploma Supplement informiert über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studienganges. Das Diploma Supplement weist auch eine ECTS-Bewertungsskala aus.
- (6) Ist die Master-Prüfung endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.
- (7) Studierende, welche die Hochschule ohne Studienabschluss verlassen, erhalten auf Antrag ein Leistungszeugnis über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.

#### **§ 20**

#### **Ungültigkeit der Master- Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades**

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.

- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues auszustellen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, sind der akademische Grad durch die Fakultäten abzuerkennen und die Urkunde einzuziehen.

## **§ 21**

### **Einsicht in die Prüfungsakten**

- (1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist die Möglichkeit zu geben, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftlichen Prüfungsarbeiten zu nehmen. Zeit und Ort der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note mitzuteilen. Für die Einsichtnahme muss den Studierenden 15 bis 30 Minuten Zeit gegeben werden.
- (2) Sofern Absatz 1 keine Anwendung findet, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten nach Abschluss des Prüfungsverfahrens auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (3) Der Antrag ist binnen eines Monats nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

## **§ 22**

### **Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft, wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht und findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester (WS) 2013/14 erstmalig für den Master-Studiengang Umweltingenieurwissenschaften an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (2) Studierende, die sich vor dem WS 2013/14 eingeschrieben haben, können auf Antrag in diese Prüfungsordnung wechseln. Sie können nach Inkrafttreten dieser Ordnung längstens bis zum 30.09.2014 nach der bisherigen Ordnung vom 16.04.2013 studieren. Nach Ablauf des Sommersemesters 2014 erfolgt ein Wechsel in diese Ordnung zwangsläufig.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Bauingenieurwesen vom 22.04.2013. und des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik vom 24.04.2013.

Für den Rektor  
Der Kanzler  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 15.07.2013

gez. Nettekoven  
Manfred Nettekoven

**Modulkatalog für  
Umweltingenieurwissenschaften M.Sc.**



## Anlage 1

## Modul: Umweltingenieurwissenschaft 1

| MODUL TITEL: Umweltingenieurwissenschaft 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1     | 4            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| <p>Die Studierenden werden mit einem Projekt konfrontiert, bei dem Aufgabenstellungen der fünf Schwerpunktrichtungen Energie und Umwelt im Bauwesen, Recycling, Umweltverfahrenstechnik, Urban Water und Water Resources Management vertreten sind. Dabei kann es sich z.B. um Um- oder Neunutzungen vorhandener Bauwerke oder Optimierungen in der kommunalen Organisation handeln, zu denen Aufgaben aus den verschiedenen Bereichen gestellt werden.</p> <p>Die Veranstaltung beinhaltet eine Exkursion zu dem gewählten Untersuchungsgegenstand. Bei den Vortragsterminen werden die Problemstellungen unter anderem aus Sicht von fachlich involvierten Beteiligten erläutert. Die Studierenden sollen semesterbegleitend eine eigenständige Problemlösung ausarbeiten, die den Kommilitonen und Betreuern im Abschluss vorgestellt und diskutiert wird.</p> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Inhaltliche Einarbeitung in die Schwerpunktbereiche Energie und Umwelt im Bauwesen, Recycling, Umweltverfahrenstechnik, Urban Water und Water Resources Management</li><li>• Erarbeiten eines eigenständigen Lösungswegs zu einem Anwendungsproblem aus den fünf Schwerpunktbereichen</li><li>• Interdisziplinäre Zusammenarbeit der Studierenden in den fünf Schwerpunktrichtungen</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| anwesenheitspflichtig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Projektarbeit 50%<br>Kolloquium 50%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Seminar Anwendungswerkstatt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 0            | 3       |
| Projektarbeit Seminar Anwendungswerkstatt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 0            | 0       |
| Referat/Projektbericht Seminar Anwendungswerkstatt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 4            | 0       |

**Modul: Umweltingenieurwissenschaft 2 (Wahl 2 von 3 Veranstaltungen insgesamt 6 (5) CP)**

| <b>MODUL TITEL: Umweltingenieurwissenschaft 2 (Wahl 2 von 3 Veranstaltungen insgesamt 6 (5) CP)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1            | 5                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | jedes 2. Semester | SS 2012             | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                     |                |
| <b>B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufarbeitung von umweltpolitischen Berichten unterschiedlicher Organisationen zu nationalen und internationalen Fragen des Gewässerschutzes, des Bodenschutzes, der Abfallwirtschaft, der Klimaproblematik, des produktionsintegrierten Umweltschutzes, etc.</li> <li>SRU-Berichte, UNEP-Berichte, IPCC-Berichte</li> <li>EU-Strategien</li> <li>Weltbank-Berichte</li> <li>Umweltberichte der Bundesregierung</li> <li>Nachhaltigkeitsberichte</li> <li>Aktuelle Veröffentlichungen in Fachzeitschriften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     | <b>B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten:</b> <p>Das Seminar dient dazu, den Studierenden aktuelle Themen der nationalen und internationalen umweltpolitischen Diskussion nahe zu bringen. Berichte der Bundesregierung (aktueller Umweltbericht), Strategien der EU (z.B. Bodenschutzstrategie) sowie UNEP-Berichte (z.B. Human Development Report) bilden eine zentrale Grundlage. Die Seminarveranstaltungen dienen der inhaltlichen Aufbereitung der Themen, der Präsentation und der Diskussion der erarbeiteten Ergebnisse. Wesentliches Ziel ist es, die Kompetenz der Studierenden zu erweitern, sich auch mit weitergehenden Fragen der Umweltpolitik auseinanderzusetzen und die Argumente in Diskussionen auszutauschen. Hierbei werden auch fächerübergreifende Belange (gesellschaftliche Fragen) thematisiert.</p> |                   |                     |                |
| <b>B2 - Umweltverwaltung:</b> <p>Explizit an einem Beispiel (z.B. Genehmigungsverfahren für eine Sickerwasseraufbereitungsanlage) werden im rechnergestützten Dialog mit dem Dozenten folgende Inhalte vermittelt: Benutzungstatbestände nach WHG, Erlaubnis/Bewilligung, Überwachungswerte und ihre ordnungsrechtliche sowie abgabenrechtliche Funktion, Bemessung der Abwasserabgabe, Verwaltungsakt, Widerspruchsverfahren, Klage; Organisation und Aufbau der Umweltverwaltung in Bund, Länder und Gemeinden; Grundlagen der Umweltpolitik; Grundzüge und Formen des Verwaltungshandelns; Grundlagen des Umweltstrafrechts; Strafbarkeit von Unternehmensmitarbeitern und Amtsträgern bei der Verletzung von Umweltgesetzen; Beispiel zu Wasser, Boden, Luft und Abfall; Unerlaubter Umgang mit gefährlichen Abfällen; Unerlaubtes Betreiben von Anlagen; strafrechtliche Verantwortlichkeit des Indirekteinleiters; Ordnungswidrigkeitstatbestände; persönliche Verantwortung von Führungskräften; Korruption und Auftragsvergabe</p> |              |                     | <b>B2 - Umweltverwaltung:</b> <p>Die Zielsetzung des Moduls liegt darin, das grundlegende Vorgehen der Umweltverwaltung am Beispiel von Genehmigungsverfahren zu vermitteln und aus der Praxis die für Ingenieure relevanten Sachverhalte des Umweltstrafrechts darzustellen. Die Studierenden erhalten ein generelles Verständnis für die aus dem Fachrecht sowie dem Verwaltungsrecht resultierenden Genehmigungsverfahren der Umweltverwaltung. Vertieft wird die Kompetenz, juristische Aussagen der Gesetze und Verordnungen in ingenieurmäßiges Denken zu übertragen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| <b>B3 – Projektmanagement I</b> <p>Grundlagen des Projektmanagements (PM); Projektsteuerung und -leitung bei Auftraggeber und Auftragnehmer; Besonderheiten des schlüsselfertigen Bauens; Projektphasen im PM/ Handlungsbereiche des PM; Organisation, Information, Koordination, Dokumentation; Qualitäten und Quantitäten; Kosten und Finanzen; Termine und Kapazitäten</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     | <b>B3 – Projektmanagement I</b> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Inhalte, Strukturen und Handlungsbereiche des Projektmanagements. Sie erwerben die Fähigkeit zur Erstellung und Gestaltung von Projektstrukturplänen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse über das Kosten-, Termin- und Qualitäts-Controlling von Baustellen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Durchführung von Leistungsmeldungen, Soll-Ist-Vergleichen sowie Ergebnis- und Trendberechnungen. Sie erwerben Kenntnisse über die Aufstellung und Berechnung von Bauzeitenplänen. Den Studierenden werden Grundkenntnisse im Zusammenhang mit der Kapazitätsplanung vermittelt.</p>                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| <b>B4a – Gender and Diversity Studies – eine Einführung:</b> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Theorien aus den Gender und Diversity Studies sowie die Umsetzung in anwendungsbezogenen Projekten vorgestellt und diskutiert. Zudem werden Erkenntnisse aus diesen Bereichen im Kontext aktueller Entwicklungen von Wissenschaft und Gesellschaft dargestellt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     | <b>B4a – Gender and Diversity Studies – eine Einführung:</b> <p>Begriffserklärungen sowie die Vermittlung theoretischer Grundlagen aus den Gender und Diversity Studies; Übertragung der durch Gender und Diversity Studies bereitgestellten Theorien sowie anwendungsorientierten und methodischen Instrumentarien auf die Technik, Natur- und Ingenieurwissenschaften</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
| <b>B4b – Gender and Diversity Studies – eine Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen</b> <p>Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Gender- und Diversity-Studies und deren Bedeutung für die Ingenieurwissenschaften. Dabei werden Gender</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                     | <b>B4b – Gender and Diversity Studies – eine Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen</b> <p>Verständnis von Gender und anderen Diversitätskategorien als Strukturkategorien; Sensibilisierung für Gender und Diversity als Querschnittsthema</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |

| <p>und andere Diversitätsdimensionen in ihren Wechselwirkungen vorgestellt und an Beispielen diskutiert.</p> <p><b>B5 – Genehmigungs- und Umweltrecht 2</b><br/>Recht der Nachhaltigen Rohstoffwirtschaft;<br/>Abgrenzung Primär- und Sekundärrohstoffe; Richtlinie bergbauliche Abfälle; Abfallentsorgung im Bergbau;<br/>Vertiefung Genehmigungsverfahren: Öffentlichkeitsbeteiligung, Wirkungen und Anfechtung, Genehmigung, Altlasten- und Bodenschutzrecht, Grubengas.</p> <p><b>B6 - Leonardo:</b><br/>Im Herbst 2008 wurde auf Initiative des Senats und seines langjährigen Vorsitzenden Prof. Max Kerner das Projekt Leonardo ins Leben gerufen. Nach einer erfolgreichen Probephase soll dieses Projekt an der RWTH Aachen weiter ausgebaut werden. Ab dem Wintersemester 2010/11 ist das Projekt Leonardo institutionell und organisatorisch der VDI-Professur für Zukunftsforschung am Institut für Politische Wissenschaft zugeordnet. Der Senat der RWTH Aachen hat für die weitere inhaltliche Ausgestaltung des Studienkonzeptes einen Beirat gebildet, dem neben je einem Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiter und der Studierenden jene Professorinnen und Professoren angehören, die sich bisher aus den verschiedenen Fakultäten im Projekt Leonardo engagiert haben.</p> <p>Der Name des Projektes erinnert an den großen Künstler, Naturforscher und Techniker Leonardo da Vinci, dem Universalgenie der Renaissance, verweist aber auch zugleich auf den von dem Philosophen Jürgen Mittelstraß geprägten Begriff der Leonardo-Welt. Dieser Begriff charakterisiert unsere Gegenwart als Verbindung von theoretischem Wissen und technischem Können. So sieht sich die Leonardo-Welt mit weiteren, besonderen Herausforderungen konfrontiert, denen nur im Verbund der unterschiedlichen Herangehensweisen und Disziplinen der Natur- und Ingenieur-, Geistes- und Sozialwissenschaften begegnet werden kann.</p> <p>In ihrem Zukunftskonzept RWTH 2020 - Meeting Global Challenges hat sich die RWTH genau diese Aufgabe gestellt - das Projekt Leonardo versteht sich dabei als ein Baustein. Es bildet auch einen Bestandteil des im Wettbewerb Exzellente Lehre geförderten Zukunftskonzepts der RWTH Aachen, Studierende im Zentrum der Exzellenz.</p> | <p><b>B5 – Genehmigungs- und Umweltrecht 2</b><br/>Vertiefung des Genehmigungs- und Umweltrechts anhand aktueller und besonders praxisrelevanter Problembereiche; selbstständige Bearbeitung von speziellen Themen des Genehmigungs- und Umweltrechts mit mündlicher Präsentation der Arbeitsergebnisse</p> <p><b>B6 - Leonardo:</b><br/>Ein Kennzeichen der Leonardo-Lehrveranstaltungsreihe besteht darin, dass - üblicherweise zwei - Dozenten aus den unterschiedlichen Wissenschaftskulturen (Natur- und Ingenieurwissenschaften, Medizin, Kultur- und Geisteswissenschaften, Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften) ein sog. Lehrmodul anbieten, dass auf eine gesellschaftliche Herausforderung fokussiert ist und sich prinzipiell an Studierende aller Fakultäten richtet. In den vergangenen Semestern wurden Module angeboten zu Fragen und Problemen der Energie, des Klimawandels, der Weltbevölkerung und -gesundheit, der Globalisierung und nicht zuletzt des Dialogs der Kulturen. Jenseits der Fachbereichsgrenzen sollen die Studierenden durch die gemeinsame, interdisziplinäre Arbeit nicht nur die unterschiedlichen Denkweisen und Ansätze verschiedener Disziplinen kennenlernen, sondern auch Kommilitoninnen und Kommilitonen anderer Fachbereiche und Studienrichtungen der RWTH Aachen und auf diese Weise ganz konkret die universitas in ihrer ursprünglichen Bedeutung als wissenschaftliche Gemeinschaft erfahren.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anwesenheitspflichtig</li> </ul> <p><b>B2 - Umweltverwaltung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p><b>B3 – Projektmanagement I:</b><br/>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Hausarbeit (20 h)</p> <p><b>B4a – Gender and Diversity Studies – eine Einführung:</b><br/>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung; Leistungsnachweis</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten:</b><br/>Projektarbeit (Gruppenarbeit) 50%; Referat (50%)</p> <p><b>B2 - Umweltverwaltung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p><b>B3 – Projektmanagement I:</b><br/>Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet</p> <p><b>B4a – Gender and Diversity Studies – eine Einführung:</b><br/>Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet</p> <p><b>B4b – Gender and Diversity Studies – eine Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen</b><br/>Referat und Handout, Benotung: benotet</p> <p><b>B5 – Genehmigungs- und Umweltrecht 2</b><br/>Klausurarbeit, Benotung: benotet</p> <p><b>B6 - Leonardo:</b><br/>je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| <b>B4b – Gender and Diversity Studies – eine Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen</b><br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine<br>Leistungsnachweis                  |                         |    |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|-----|
| <b>B5 – Genehmigungs- und Umweltrecht 2</b><br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Genehmigungs- und Umweltrecht 1; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine |                         |    |     |
| <b>B6 - Leonardo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls</li> </ul>                                                                                    |                         |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                         |                         |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten) | CP | SWS |
| B1 Seminar zu umweltpolitischen Aspekten: Präsenzveranstaltung                                                                                                                                              |                         | 1  | 2   |
| B1 Seminar zu umweltpolitischen Aspekten: Schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit)                                                                                                                         |                         | 1  | 0   |
| B1 Seminar zu umweltpolitischen Aspekten: Referat                                                                                                                                                           |                         | 1  | 0   |
| B2 Umweltverwaltung: Vorlesung/Übung                                                                                                                                                                        |                         | 0  | 4   |
| B2 Umweltverwaltung: Mündliche Prüfung                                                                                                                                                                      | 15                      | 3  | 0   |
| B3 Projektmanagement I: Vorlesung und Übung                                                                                                                                                                 |                         | 0  | 2   |
| B3 Projektmanagement I: Hausarbeit                                                                                                                                                                          |                         | 0  | 0   |
| B3 Projektmanagement I: Klausurarbeit                                                                                                                                                                       |                         | 3  | 0   |
| B4a Gender und Diversity Studies - Eine Einführung: Vorlesung                                                                                                                                               |                         | 0  | 2   |
| B4a Gender und Diversity Studies - Eine Einführung: Klausurarbeit:                                                                                                                                          | 90                      | 3  | 0   |
| B4b Gender- und Diversity-Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen: Seminar                                                                                                                              |                         | 0  | 2   |
| B4b Gender- und Diversity-Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen: Referat und Handout                                                                                                                  |                         | 3  | 0   |
| B5 Klausur "Genehmigungs- und Umweltrecht 2"                                                                                                                                                                |                         | 3  | 0   |
| B5 Vorlesung "Genehmigungs- und Umweltrecht 2"                                                                                                                                                              |                         | 0  | 2   |
| B5 Übung "Genehmigungs- und Umweltrecht 2"                                                                                                                                                                  |                         | 0  | 1   |
| B6 Prüfung Leonardo (Projektarbeit, Klausur oder mündliche Prüfung)                                                                                                                                         |                         | 2  | 0   |
| B6 Vorlesung Leonardo                                                                                                                                                                                       |                         | 0  | 2   |

**Schwerpunkt**

**URBAN WATER**

**Modul: Ingenieurhydrologie**

| <b>MODUL TITEL: Ingenieurhydrologie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2            | 8                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme</li> <li>- Grundlagen der prozessorientierten deterministischen Modellkonzepte</li> <li>- Unterscheidungsmerkmale von deterministischen und stochastischen Modellen</li> <li>- Wassermengenbilanzierung mit den Kompartimenten der Niederschlagsbildung, Abflussbildung, Abflusskonzentration, und Flood Routing</li> <li>- Abbildung unscharfer Informationen mit Fuzzy Logik in Modellkonzepten</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Maßnahmenpläne gemäß EG-WRRL</li> <li>- Konzepte zur Erstellung von Maßnahmenplänen (unter Berücksichtigung interdisziplinärer Anforderungen)</li> <li>- Praxisrelevante Anforderungen an Stoffstrommodellierung (Punktquellen und Diffuse Quellen)</li> <li>- Abbildung von Habitatstrukturen, Strategien zur Defizitreduzierung spezieller Habitatstrukturen (z.B. für Fischhabitate)</li> <li>- Wechselwirkungen von Gewässerstrukturgüte, morphodynamischer Prozesse und Habitatstrukturen</li> <li>- Planungsunterstützung durch spezielle DV-Werkzeuge</li> </ul> |              |                     | <p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sollen die Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme mit Hilfe deterministischer Simulationswerkzeuge erlernen und dabei die Unterschiede bestehender prozessorientierter Modellkonzepte verinnerlichen.</li> <li>- Zum Ende des Moduls sollen sie in der Lage sein, für konkrete Aufgaben aus der Wasserwirtschaft, die richtigen Simulationswerkzeuge auszuwählen und selbstständig Fragen der Wassermengenbilanzierung mit deterministischen Werkzeugen zu lösen.</li> <li>- Die Aufgabe der modelltechnischen Abbildung unscharfer Wissenszusammenhänge mit den Mittel der Fuzzy Logik als Alternative zur deterministischen Modellierung wird in Form von Basiswissen vermittelt.</li> <li>- Die Studierenden sollen lernen eigenständig konkrete Aufgaben aus der Modellierung zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen.</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbauend auf dem Grundlagenwissen zur Hydrologie werden komplexe Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurhydrologie bearbeitet, bei denen es auf die ingenieurmäßige Erarbeitung als auch auf die Einbeziehung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ankommt. Der Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung eigenständiger ingenieurmäßiger Lösungskonzepte.</li> <li>- Zum Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Ansätzen in der Hydrologie verinnerlicht haben.</li> <li>- Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkreten Aufgaben aus der Ingenieurhydrologie zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     | <b>Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
| aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandkontrolle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                     | <p>Wasserwirtschaftliche Modellierung: Klausur: benotet,</p> <p>Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie: Klausur: benotet</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN      |                                 |    |     |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                                    | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Vorlesung Wasserwirtschaftliche Modellierung             |                                 | 0  | 1   |
| Übung Wasserwirtschaftliche Modellierung                 |                                 | 0  | 1   |
| Klausur Wasserwirtschaftliche Modellierung               | 135                             | 4  | 0   |
| Vorlesung Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie |                                 | 0  | 1   |
| Übung Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie     |                                 | 0  | 1   |
| Klausur Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie   | 135                             | 4  | 0   |



**Modul: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft**

| MODUL TITEL: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen von GIS Systemen (Kartenprojektionen, Georeferenzierung, etc.)</li><li>- Raumbezogene Datenanalyse</li><li>- Fachspezifische Aufgaben, die mit GIS erarbeitet werden:</li><li>- Fließwegberechnung und Einzugsgebietsermittlung</li><li>- Ausweisung von Vorrangflächen für die Versickerung</li><li>- Anwendung der Bodenabtragsgleichung</li><li>- Ableitung der Grundwasserneubildung</li><li>- Lineare Referenzierung und Routen Themen für Gewässerstrukturgüte Daten</li><li>- 3D Analysen und TIN Verarbeitung</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Studierenden sollen erlernen, wie konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit den Werkzeugen der Geoinformationssysteme sowie Datenbanksystemen analysiert, bearbeitet und gelöst werden.</li><li>- Die theoretischen Grundlagen werden auf ein Minimum reduziert und der Schwerpunkt auf die Methodik und Kopplung konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen mit den Umsetzungsmöglichkeiten der GIS System sowie mit relationalen Datenbanken gelegt.</li><li>- Am Ende des Moduls sollen die Studierenden eigenständig in der Lage sein, konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit Hilfe von Geoinformationssystemen und relationalen Datenbanksystemen zu analysieren und zu lösen und das erlangte Fachwissen auf wesensfremde Aufgaben übertragen zu können.</li><li>- Das erarbeitete Wissen ist dabei im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandkontrole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Klausur: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 0            | 1       |
| Übung Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 0            | 1       |
| Klausur Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 120                     | 4            | 0       |

**Modul: Umweltanalytik**

| MODUL TITEL: Umweltanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2     | 7            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | jedes 2. Semester       | WS 2013/2014 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| <p>Umweltanalytik:</p> <p>toxikologische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Humantoxikologische Untersuchungsmethoden</li><li>- Humantoxikologische Ableitung von Grenzwerten für die Aufnahme von toxischen und kanzerogenen Stoffen</li><li>- Expositionsabschätzung und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in der Natur und beim Menschen</li></ul> <p>Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vorlesung, Laborpraktikum und praktische Übungen</li><li>- Praxis des Wasserrechts (u.a., AbwV, AbwAG,TVO, WHG, WRRL, etc.)</li><li>- Grenzwerte, Qualitätsnormen und Normen</li><li>- Abwasseruntersuchungen Verfahren (AbwV, DIN, DEV, DWA, etc.)</li><li>- Qualitätsmanagement und Sicherung in der Wasseruntersuchung bei der Umweltüberwachung</li><li>- Probenahme, analytische Untersuchungen nach AbwV und DWA Vorgaben</li></ul> |       |              | <p>Umweltanalytik:</p> <p>Zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Anlagen, Prozessen und Stoffen sind Kenntnisse zu den spezifischen Emissionen resp. Immissionen und ihrer Messbarkeit bedeutsam. Aufbauend auf ökotoxikologischen und humantoxikologischen Wirkmechanismen von Einzelstoffen und Stoffverbindungen werden Bewertungsroutinen zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht.</p> <p>Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring:</p> <p>Die staatliche Umweltüberwachung unserer Abwässer, Oberflächen-, Grund- und Trinkwässer ist in europäischen und nationalen Verordnungen und Gesetzen vorgegeben. Die gesetzeskonforme Umsetzung in der Praxis ist neben den Verordnungen durch die Anwendung von Normen und Merkblättern gesichert. Hierbei spielen zunehmend auch Qualitätssicherungssysteme eine Rolle. Im Rahmen der Vorlesung sollen die gesetzlichen Grundlagen der verschiedenen Schutzgüter an praktischen Beispielen erlernt werden. Im Umweltmonitoring werden ausgewählte analytische Methoden zur Überwachung angewandt. Die Teilnehmer sollen dazu im Laborpraktikum selbst Analysemethoden (z.B. Vor-Ort-Analytik und Schnelltests) anwenden und den Rechts- und Qualitätssicherungsbezug kennen lernen.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| <p>Umweltanalytik:</p> <p>Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring:</p> <p>keine</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | <p>Umweltanalytik:</p> <p>Klausur: benotet, Gewichtung 100%</p> <p>Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring:</p> <p>Kolloquium zur Vorlesung und Praktikum: benotet, Gewichtung 50%</p> <p>Praktikumsbericht: benotet, Gewichtung 50%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Umweltanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 0            | 1       |
| Übung Umweltanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 0            | 1       |
| Prüfung Umweltanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 3            | 0       |
| Vorlesung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 0            | 1       |
| Übung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 0            | 1       |
| Prüfung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 4            | 0       |

**Modul: Wasserversorgung**

| <b>MODUL TITEL: Wasserversorgung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2            | 8                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                     |                |
| <p>Wasserversorgung I:</p> <p>Rechtliche und administrative Grundlagen der Wasserversorgung</p> <p>Wassergewinnung und -förderung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserqualität von Grundwasser und Oberflächenwasser</li> <li>Wasserschutzzonen</li> <li>Wasserhaushaltsgleichung, Wasserverbrauch und Wasserressourcen</li> <li>Wassergewinnungsanlagen, Anlagen zur Grundwasseranreicherung, Bemessung von Wasserleitungen und Waspumpwerken</li> </ul> <p>Wasserspeicherung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauformen, Anordnung und Bemessung von Wasserspeichern;</li> </ul> <p>Wasserverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formen und Bemessung von Wasserversorgungsnetzen</li> </ul> <p>Wasserversorgung II:</p> <p>Wasseraufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatzbereiche verschiedener Wasseraufbereitungsverfahren - unterteilt nach Rohwasserarten</li> <li>Flockung und Fällung; Schnellfiltration, Sedimentation, Flotation, Filtration und Membranverfahren</li> <li>Kohlensäure im Trinkwasser</li> <li>Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts (KKG)</li> <li>Entsäuerung/Enthärtung/Entsalzung</li> <li>Enteisenung und Entmanganung</li> <li>Desinfektion</li> </ul> <p>Wassergütwirtschaft von Trinkwassersperren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Limnologische Grundlagen stehender Gewässer</li> <li>Einzugsgebietsmanagement</li> <li>Bewirtschaftung von Talsperren</li> <li>Gewässersanierung</li> <li>Betrieb und Instandhaltung</li> <li>Instandhaltungsstrategien in der Wasserversorgung und ihre Umsetzung (insbesondere Reduzierung der Wasserverluste, EDV-Anwendungen in der Wasserversorgung etc.)</li> </ul> <p>Bearbeitung von Planungsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch eigenständige Bearbeitung von konkreten Planungsaufgaben in Gruppen</li> </ul> |              |                     | <p>Wasserversorgung I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundwissen bezüglich der Rechtsvorgaben für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Wasserversorgung</li> <li>Technisches Wissen über die Prozesse in der Wasserversorgung und ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen</li> <li>Befähigung zur eigenständigen Bemessung und Planung von Anlagen zur Wassergewinnung, Wasserspeicherung und Wasserverteilung</li> </ul> <p>Wasserversorgung II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertieftes Wissen bezüglich der europäischen und nationalen Rechtsvorgaben für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Trinkwasserversorgung</li> <li>Technisches Wissen über die Prozesse in der Wasseraufbereitung und ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen</li> <li>Befähigung zur eigenständigen Bemessung und Planung von Anlagen zur Wasseraufbereitung</li> <li>Vertiefte Kenntnisse über Betrieb und Instandsetzung von Anlagen der Wasserversorgung (Instandhaltungsstrategien, Reduzierung von Wasserverlusten, etc)</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                      | Benotung                                                                                                                                                                                                       |                                 |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Wasserversorgung I: keine; Wasserversorgung II: anerkannte Hausarbeit | Wasserversorgung I: Klausurarbeit (60 min.) oder mündliche Prüfung; benotet, 40 %<br>Wasserversorgung II: semesterbegleitende Hausarbeit; Klausurarbeit (Dauer: 90 min.) oder mündliche Prüfung, benotet, 60 % |                                 |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                 |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Vorlesung/Übung Wasserversorgung I                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |                                 | 0  | 2   |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Wasserversorgung I                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                | 60                              | 3  | 0   |
| Vorlesung/Übung Wasserversorgung II                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                 | 0  | 2   |
| Hausarbeit Wasserversorgung II                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                |                                 | 0  | 0   |
| Vorlesung Wasserversorgung II - Gütewirtschaft von Trinkwassertalsperren                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                 | 0  | 1   |
| Klausur Wasserversorgung II                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                | 90                              | 5  | 0   |

**Modul: Weitergehende Abwasserreinigung**

| MODUL TITEL: Weitergehende Abwasserreinigung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2     | 6            | 4                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Entwicklung der Anforderungen an die Abwasserreinigung</li><li>Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung: Nährstoffelimination (Phosphorelimination chemisch, biologisch, Stickstoffelimination)</li><li>Feststoffelimination (Mikrosiebung, Filtration, Membranverfahren)</li><li>Adsorptionsverfahren</li><li>Desinfektionsverfahren</li><li>Rechtliche Grundlagen und Elemente von Abwasserentsorgungskonzepten</li><li>Bedeutung und Einsatz von Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung im Rahmen von Abwasserentsorgungskonzepten</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>Grundsätzliches Verständnis der Prozesse der weitergehenden Abwasserreinigung</li><li>Kenntnisse zur eigenständigen Bemessung von Anlagen der weitergehenden Abwasserreinigung</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Klausur (oder mdl. Prüfung): benotet                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Grundlagen der weitergehenden Abwasserreinigung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 2       |
| Vorlesung Praxis der weitergehenden Abwasserreinigung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 1       |
| Übung Praxis der weitergehenden Abwasserreinigung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 1       |
| Klausur (oder mdl. Prüfung) Weitergehende Abwasserreinigung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                | 120                     | 6            | 0       |

**Modul: Klärschlammbehandlung und -entsorgung**

| MODUL TITEL: Klärschlammbehandlung und -entsorgung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Arten, Mengen, Zusammensetzung und Eigenschaften von Schlämmen aus Abwasserreinigungsanlagen</li><li>• Verfahren der Klärschlammstabilisierung (chemisch, thermisch, biologisch)</li><li>• Klärschlammmentseuchung</li><li>• Klärschlammkonditionierung</li><li>• Verfahren der der Klärschlammmentwässerung (Eindickung, masch. Schlammmentwässerung, Trocknung)</li><li>• Möglichkeiten der Klärschlammmentsorgung: landwirtschaftlich, thermisch, industriell</li><li>• Klärschlambeseitigung</li><li>• Energiebilanzen und Energiekonzepte</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Technisches Grundlagenwissen über die Prozesse der Klärschlammbehandlung und Klärschlammmentsorgung.</li><li>• Befähigung zur eigenständigen Bemessung von Anlagenteilen zur Klärschlammbehandlung</li><li>• Kenntnisse über die Entsorgungswege für Klärschlämme</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine<br><br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Klausur (oder mündliche Prüfung): benotet                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Klärschlammbehandlung und -entsorgung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 2       |
| Freiwillige Hausarbeit Klärschlammbehandlung und -entsorgung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 0       |
| Klausur (oder mdl. Prüfung) Klärschlammbehandlung und -entsorgung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60                      | 4            | 0       |

**Modul: Stadt- und Regionalplanung I**

| MODUL TITEL: Stadt- und Regionalplanung I                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1     | 3            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Stadtbaugeschichte</li><li>- rechtliche Grundlagen, Verfahren und Planungsabläufe in der Raumordnung und Landesplanung sowie in der Regional- und Bauleitplanung</li><li>- Dimensionierungs- und Kalkulationsgrundlagen für die Stadtplanung</li><li>- Städtebaulicher Entwurf</li></ul> |       |              | <p>Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die Zusammenhänge des Planungssystems der Bundesrepublik Deutschland zu verstehen und in den europäischen Kontext zu stellen,</li><li>- die grundlegenden Methoden, Verfahren und Instrumente der räumlichen Planung zu verstehen und anwenden zu können,</li><li>- den Planungsablauf, die Arbeitsschritte und das Instrumentarium der Bauleitplanung zu beherrschen,</li><li>- städtebauliche Grundstrukturen zu erkennen,</li><li>- Nutzungs-, Erschließungs- und Bebauungssysteme zu entwerfen, zu beurteilen und in Rechtspläne umzusetzen,</li><li>- städtebauliche Qualitäten beurteilen zu können und</li><li>- kleinere städtebauliche Entwürfe selbständig erarbeiten, visualisieren und präsentieren zu können.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Projektarbeit (wird vom Institut nachgehalten) in 4er-Gruppen (eine gemeinschaftliche Abgabeleistung, bestehend aus drei Plänen und Textteil)                                                                                                                   |       |              | Klausurarbeit (60 Minuten); Benotung: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Stadt- und Regionalplanung I                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 3       |
| Projektarbeit Stadt- und Regionalplanung I                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 0       |
| Klausur Stadt und Regionalplanung I                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60                      | 3            | 0       |

**Modul: Wassergütwirtschaft**

| MODUL TITEL: Wassergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2     | 6            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| <p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stoffkreisläufe und -umsetzungen im Gewässer</li><li>• Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern</li><li>• Schadstoff- und Nährstoffkonzentrationen und -frachten in Gewässern (punktuelle und diffuse Einträge)</li></ul> <p>Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtliche Vorschriften zur Gewässerbewirtschaftung und Einordnung in den Gesamtkontext wasserwirtschaftlicher Rechtsvorschriften</li><li>• Bestandsaufnahme und Monitoring</li><li>• Aufstellen von Maßnahmenprogrammen</li><li>• Bewirtschaftungspläne</li></ul> <p>Praktikum Gewässergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bestimmung von Leitorganismen und Berechnung des Saprobien-Index</li><li>• Beurteilung der Gewässergüte</li><li>• Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte</li><li>• Praktische Übungen an Fallbeispielen aus der Praxis</li><li>• Exkursionen</li></ul> |       |              | <p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft</li><li>• Verständnis naturwissenschaftlicher Grundlagen in der Wasserwirtschaft (Gewässer, Chemie und Biologie)</li><li>• Vertieftes Verständnis der Limnologie</li></ul> <p>Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft</li><li>• Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen und der administrativen Strukturen in der Wassergütwirtschaft</li><li>• Kenntnis über Maßnahmen des Gewässerschutzes</li><li>• Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen</li></ul> <p>Praktikum Gewässergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse über biologische und chemische Gewässergüteparameter und -modelle</li><li>• Kenntnisse über Maßnahmen des Gewässerschutzes</li><li>• Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht bei Praktikum, mindestens 80 % der Veranstaltungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | <p>Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 60 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 75 %; Praktikumsbericht, Benotung: benotet, Gewichtung: 25 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 1       |
| Vorlesung Grundlagen und Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 1       |
| Praktikum und Exkursion Gewässergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 1       |
| Praktikumsbericht Gewässergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 900                     | 0            | 0       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Wassergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 60                      | 6            | 0       |



**Modul: Industrieabwasserbehandlung**

| MODUL TITEL: Industrieabwasserbehandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 4            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einteilung der Industrieabwässer</li><li>- Zusammensetzung ausgewählter Industrieabwässer</li><li>- Umweltrelevante Schadstoffe in Industrieabwässern und ihre Bestimmung</li><li>- Spezielle Verfahrenstechniken zur Industrieabwasserreinigung (physikalisch, chemisch, biologisch)</li><li>- Behandlung und Entsorgung von Rückständen aus der Industrieabwassereinigung</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundwissen über die Zusammensetzung und Untersuchung von Industrieabwässern</li><li>- Kenntnisse über die Bestimmung von Schadstoffen in Industrieabwässern</li><li>- Grundwissen über die zur Industrieabwasserbehandlung eingesetzten Verfahrenstechniken</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Klausur (oder mdl. Prüfung): Benotung: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Industrieabwasserbehandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 3       |
| Klausur (oder mdl. Prüfung) Industrieabwasserbehandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60                      | 4            | 0       |

**Modul: Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft**

| MODUL TITEL: Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1     | 4            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| <p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Begriffe, Parameter, Modelltypen, Software-Tools</li><li>- Integrierte Simulation</li></ul> <p>Modelle in der Abwasserableitung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verfahren, Modelle und Einsatzgebiete</li><li>- Modellgrundlagen, Modellbegriffe, Modellaufbau</li><li>- Hydrologische Modelle</li><li>- Hydrodynamische Modellierung</li><li>- Schmutzfrachtberechnungsmodelle</li><li>- Kanalnetzsteuerung (Online-Simulation)</li></ul> <p>Dynamische Simulation von Kläranlagen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aufgaben und Anwendungsbereiche</li><li>- Abgrenzung Simulation und Bemessung</li><li>- Modellgrundlagen und Modellaufbau</li><li>- Notwendige Vorarbeiten für eine Simulation, Parameterbestimmung</li><li>- Durchführung und Interpretation von Simulationen</li><li>- Online-Simulation</li></ul> <p>Gewässergütemodelle</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Begriffe, Parameter</li><li>- Gewässergütemodelle</li></ul> <p>Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Anwendung von Kanalnetz-, Schmutzfrachtberechnungsprogrammen, Kläranlagensimulations- und Gewässergütemodellen</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnisse über Anwendungsbereiche von mathematischen Modellen in der Siedlungswasserwirtschaft</li><li>- Grundwissen zu Inhalten und Unterschieden verschiedener Modellansätze</li><li>- Verständnis der Zusammenhänge und Beeinflussungen zwischen Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer</li><li>- Modelltechnische Umsetzung der Prozesse in der Abwasserableitung, Abwasserbehandlung und Gewässergütemirtschaft</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: erfolgreiche Bearbeitung der Hausübung und Teilnahme an einem Kolloquium (wird vom Institut nachgehalten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Hausübung: benotet, Gewichtung 25 %<br>Klausur: benotet, Gewichtung 75 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 3       |
| Übung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1800                    | 0            | 0       |
| Klausur Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60                      | 4            | 0       |

**Modul: Planung von Abwasseranlagen**

| MODUL TITEL: Planung von Abwasseranlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2     | 10           | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <p><b>Planung von Abwasseranlagen I</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Planung von Einrichtungen der Abwasserentsorgung</li><li>- Einführung in die ingenieurtechnische Planung von Abwasserentsorgungsprojekten</li><li>- Besuch eines Ingenieurbüros; Diskussionen mit Mitarbeitern über das Berufsbild; Erwartungen an den Beruf</li><li>- Vorstellung eines Planungsobjektes, das im Rahmen der Veranstaltung bearbeitet wird</li><li>- Besuch und Erkundung des Planungsobjektes</li><li>- Erfassung von Grundlagendaten zur Anlagenbemessung und Abschätzung der Anschlussgrößen</li><li>- Planung einer Kläranlage (Wasserweg)</li><li>- Kosten- und Termincontrolling</li><li>- Neue Verfahren in der Abwasserreinigung (Membrantechnologie, Einsatz von Aktivkohle und Ozon)</li></ul> <p><b>Planung von Abwasseranlagen II</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die hydraulischen Berechnungen einer Kläranlage</li><li>- Planung einer Kläranlage (Schlammweg)</li><li>- Bemessung von Kanalnetzen, Diskussion weitergehender ingenieurplanerischer Rahmenbedingungen, Erläuterung und Handhabung unterschiedlicher technischer Werkzeuge</li><li>- Energiemanagement und Energieoptimierung auf Kläranlagen (Durchführung von Energieanalysen)</li><li>- Biomethangas- und Wasserstoffproduktion auf Kläranlagen</li><li>- Einsatz von Präsentationsmedien; Vorbereitung und Durchführung einer fachgebundenen Präsentation</li><li>- Besuch eines Wasserverbandes oder eines kommunalen Abwasserentsorgers; Besichtigung einer Kläranlage und eines Kanalbauprojektes</li></ul> |       |              | <p><b>Planung von Abwasseranlagen I</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnisse über die Arbeitsweise und das Vertragswesen (VOB, VOL, VOF, HOAI, ...) in Ingenieurbüros</li><li>- Kenntnisse über die Erstellung eines Ingenieurangebotes</li><li>- Eigenständige Lösung einer komplexen Planungsaufgabe aus der Abwasserreinigung</li><li>- Fähigkeiten zur Führung von Gesprächen im Rahmen der Projektabwicklung</li></ul> <p><b>Planung von Abwasseranlagen II</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Eigenständige Lösung einer komplexen Planungsaufgabe aus der Siedlungsentwässerung</li><li>- Kenntnisse über spezielle Aufgabenstellungen in der Siedlungswasserwirtschaft (Energiemanagement, technische Varianten, Klimaschutz)</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht (mindestens 80 % der Veranstaltung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | <p>Mündliche Prüfung (oder Klausur): Benotung: benotet, Gewichtung 75 %</p> <p>Aktive Mitarbeit und Qualität der abgegebenen Unterlagen: Gewichtung 25 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Übung Planung von Abwasseranlagen I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 4       |
| Übung Planung von Abwasseranlagen II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 4       |
| Prüfung Planung von Abwasseranlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30                      | 10           | 0       |

**Modul: Sanitary Engineering in Developing Countries**

| MODUL TITEL: Sanitary Engineering in Developing Countries                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|----------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |          |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1     | 2            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | Englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |          |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |          |
| <p>Presentation of the water related international context and specific problems in developing countries, particularly:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- water shortages</li><li>- inadequate raw water quality</li><li>- missing water treatment, drainage systems and waste water treatment</li><li>- missing solid waste disposal</li></ul> <p>Definition of pre-conditions for a secure, affordable and high-quality water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Administrative requirements:</li><li>- Administrative structures: efficient companies versus autonomous structures.</li><li>- Water pricing</li></ul> <p>Technical requirements, measures and solutions</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Management of Water Basins, including transboundary effects</li><li>- Concepts for urban and rural water management according to the local needs</li><li>- Technical concepts, including the presentation of alternative concepts of sanitation and water management based on the principle of a systematic closure of local material cycles.</li><li>- increasing water productivity in agriculture</li><li>- Strategies for water loss reduction</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Understanding of water and solid waste related problems in developing countries</li><li>- Approaches to assure safe drinking water and basic sanitation in developing countries</li><li>- Knowledge of technical concepts for a sustainable water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas</li><li>- Knowledge of adequate models for administrative structures in the water sector</li></ul> |                         |              |          |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |          |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Klausur (oder mündliche Prüfung): Benotung: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |          |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |          |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS      |
| Vorlesung Sanitary Engineering in Developing Countries                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 2        |
| Klausur Sanitary Engineering in Developing Countries                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 60                      | 2            | 0        |

**Modul: Berufspraktische Tätigkeit Urban Water**

| MODUL TITEL: Berufspraktische Tätigkeit Urban Water                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-----------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                   | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache   |
| 4                                                                                                                                                                                           | 1     | 10           | 0                                                                                                     | jedes 2. Semester       | SS 2013      | wahlweise |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Inhalt                                                                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                             |                         |              |           |
| Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 35 Arbeitstagen (s. Anhang 3; Richtlinie über berufspraktische Tätigkeit) |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
|                                                                                                                                                                                             |       |              | Praktikum: Benotung unbenotet; Anerkennung über Praktikumsbericht (10-15 Seiten) und Vortrag (20 min) |                         |              |           |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Titel                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS       |
| Berufspraktische Tätigkeit Urban Water                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                       | 20                      | 10           | 0         |

**Modul: Masterarbeit Urban Water**

| MODUL TITEL: Masterarbeit Urban Water                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                                 |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache                         |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1     | 20           | 1                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | wahlweise deutsch oder englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                                 |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |                                 |
| Schriftliche Masterarbeit: Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes |       |              | Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen |                         |              |                                 |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |                                 |
| Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften                                                                                                         |       |              | Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 90%; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 10%                                                                                                                               |                         |              |                                 |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                                 |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS                             |
| Masterarbeit Urban Water                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 20           | 1                               |

**Modul: Hochwasserrisikomanagement**

| MODUL TITEL: Hochwasserrisikomanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <p>Der Inhalt der Veranstaltung umfasst die verschiedenen Phasen und Prozesse der Hochwasservorsorge und die Grundlagen des Risikomanagement. Der Bezug zu der europäischen Hochwasserrisikomanagement Richtlinie wird anhand von Fallbeispielen dargestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen des Hochwasserflächenmanagements</li><li>- Hochwasserrisikorientierte (HWRM-RL) der EU</li><li>- Grundlagen der Hochwasservorsorgekonzepte</li><li>- Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten</li><li>- Hochwassermanagementpläne gemäß HWRM-RL</li></ul> |       |              | <p>Das Modul dient dazu, den Übergang vom klassischen Konzept des Hochwasserschutzes zum Prinzip der Risikovorsorge zu verdeutlichen und den damit verbundenen Paradigmenwechsel in der Wasserwirtschaft zu vermitteln. Die Studierenden werden in diesem Modul die gesamte Bandbreite der Vorsorgeansätze (Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge anhand von praxisrelevanten Aufgabenstellungen kennenlernen und dabei die unterschiedlichen Problemlösungskompetenzen erlernen.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| aktive Teilnahme an den Übungen und der Wissensstandkontrolle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Hochwasserrisikomanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Hochwasserrisikomanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 3            | 0       |

**Modul: Hochwasserschutz**

| MODUL TITEL: Hochwasserschutz                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                   | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                     | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                              | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                       | jedes 2. Semester       | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                         |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Überblick über die Facetten des Hochwasserschutzes, Technischer Hochwasserschutz, Hochwasservorsorge, Hochwasserflächenmanagement                              |       |              | Den Studierenden werden die grundlegenden Zusammenhänge der hochwasserbeeinflussenden Prozesse vermittelt. Die verschiedenen Hochwasserschutzstrategien werden detailliert vorgestellt. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Hydromechanik I, Hydromechanik II; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                         | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Hochwasserschutz                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Hochwasserschutz                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                         | 60                      | 3            | 0       |



**Modul: Grundwasserbewirtschaftung**

| MODUL TITEL: Grundwasserbewirtschaftung                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                               | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                          | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                               | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                     |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Überblick zur GW-Modellierung; Bauwerke zur Beeinflussung der GW-Strömung; Bauwerke zur GW-Gewinnung; Historischer Überblick                                               |       |              | Die Studierenden erlernen Verfahren zur Ermittlung des Wasserbedarfes und wasserwirtschaftlicher Kenngrößen. Sie bekommen darüber hinaus einen Überblick über Erschließungsbauwerke und wasserbauliche Maßnahmen für die Beeinflussung des Grundwasserdargebotes z.B. unter ariden Bedingungen. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                            |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an der Übung und der Wissensstandkontrolle |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Grundwasserbewirtschaftung                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Grundwasserbewirtschaftung                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 60                      | 3            | 0       |

**Modul: Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft**

| MODUL TITEL: Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2     | 6            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | jedes 2. Semester               | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |              |         |
| <p>Organisation der Wasserwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen</li><li>• Öffentlich-rechtliche Organisationsformen</li><li>• Privatwirtschaftliche Organisationsformen</li><li>• Liberalisierung und Privatisierung der Wasserwirtschaft</li><li>• Finanzierung der Wasserwirtschaft</li><li>• Qualitäts- und Umweltmanagement-Systeme</li><li>• Zukünftige Entwicklung des Wassermarktes</li></ul> <p>Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtliche, technische, wirtschaftliche und administrative Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft</li><li>• Stoffstrommanagement</li><li>• Überwachung und Nachweis der geordneten Entsorgung, behördliche Überwachungsstruktur</li><li>• Entsorgung gefährlicher Abfälle</li><li>• Abfallrahmenrichtlinie und Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz als rechtliche Grundlagen für die Erstellung von Abfallentsorgungskonzepten</li><li>• Inhalte eines Abfallentsorgungskonzeptes</li><li>• Methodik der Konzepterstellung</li><li>• Kommunale und betriebliche Abfallentsorgungskonzepte, Sonderkonzepte</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse über die Strukturen der Wasserwirtschaft und der Abfallwirtschaft</li><li>• Kenntnisse über öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Organisationsformen und -modelle</li><li>• Kenntnisse zur Festlegung von Gebühren</li><li>• Grundwissen über die Inhalte und die Methodik zur Erstellung von Entsorgungskonzepten und der zugehörigen Rechtsvorgaben</li></ul> |                                 |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |              |         |
| <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | <p>Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 120 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Organisation der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 0            | 2       |
| Vorlesung Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 120                             | 6            | 0       |

**Modul: Wasser- und Abwassertechnologie**

| <b>MODUL TITEL: Wasser- und Abwassertechnologie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1            | 4                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester | SS 2012             | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Veranstaltung</li> <li>Überblick über die Gewässersituation/Wasserversorgung</li> <li>Überblick über (Ab-)Wasserinhaltsstoffe</li> <li>Schadwirkungen des Abwassers</li> <li>Anfallstellen des Abwassers</li> <li>Überblick über Verfahren zur (Ab-)Wasserreinigung</li> <li>Anforderungen an die Behandlung von kommunalem Abwasser</li> <li>Anforderungen an die Behandlung von industriellem Abwasser</li> <li>Aspekte der Hygiene bei der Aufbereitung von Trink- und Brauchwasser</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rechtsgrundlagen des (industriellen) Umweltschutzes: Grundlegende Prinzipien, Begriffsbestimmungen, Genehmigungen, Zugang zu Informationen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserabgabengesetz, (Ab-)Wasserversorgung, Emissionsgrenzwerte</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Ab- und Trinkwasserreinigung: Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Flotation, Flockung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membranverfahren: Grundlagen der druckgetriebenen Membranverfahren, Abtrennung partikulärer Stoffe mittels Ultra- (UF) und Mikrofiltration (MF)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abtrennung gelöster Stoffe mittels Nanofiltration (NF) und Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO), Verfahrensvarianten und Kombinationsverfahren (UF, MF, NF, RO)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chemisch-physikalische Abwasserreinigung: Fällung, Adsorption, Ionenaustausch</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biologische Abwasserreinigung: Mikroorganismen als Träger des biologischen Umsatzes, Grundlagen des mikrobiellen Stoffwechsels, anaerobe und aerobe Verfahren zur (Ab-)Wasserreinigung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nährstoffelimination, Reaktoren, Verfahrensanordnungen</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über verfügbare Technologien zur Wasseraufbereitung und Behandlung belasteter Abwässer.</li> <li>Sie kennen die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z.B. Meerwasser) und kennen technische Methoden zu deren Aufbereitung (Entsalzungs-, Entkeimungs- und Reinigungstechniken).</li> <li>Sie können für unterschiedlich stark belastete Abwässer geeignete Lösungsansätze zur Aufbereitung anbieten.</li> <li>Sie sind in der Lage, Abwasserbehandlungstechnologien in bestehende Prozesse zu integrieren, z.B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes.</li> <li>Die Studierenden sind mit wesentlichen Grundlagen gesetzlicher Rahmenbedingungen im Bereich der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung vertraut.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbstständigkeit und Eigeninitiative angehalten. Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |    |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|-----|
| <div>10</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verfahren zur Entkeimung und Sterilisation von (Ab-)Wasser: Oxidationsverfahren, Ozonierungsverfahren</li></ul> <div>11</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Oxidation mittels Wasserstoffperoxid</li><li>• Abwasserverbrennung</li><li>• Nassoxidation</li></ul> <div>12</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hybridverfahren: Einführung in die Hybridverfahren, Auslegung von Hybridverfahren</li></ul> <div>13</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermische Abwasserreinigung und Salzwasseraufbereitung: Strippung, Destillation, Eindampfung, Flüssig-Flüssig-Extraktion, Abwasserverbrennung</li></ul> <div>14</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz: Vorgehen beim produktionsintegrierten Umweltschutz, Wassermanagement, Praxisbeispiele (Integration von Abwasserreinigungstechnologien in bestehende Prozesse)</li></ul> |                                        |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Benotung                               |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ein Referat und eine mündliche Prüfung |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten)        | CP | SWS |
| Prüfung Wasser- und Abwassertechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        | 4  | 0   |
| Vorlesung Wasser- und Abwassertechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        | 0  | 2   |
| Übung Wasser- und Abwassertechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                        | 0  | 2   |

**Modul: Industrielle Umwelttechnik**

| <b>MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1            | 5                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die industrielle Umwelttechnik</li> <li>Problemstellung</li> <li>Ziele</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Historie der industriellen Umwelttechnik</li> <li>Historische Entwicklung</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen des Umweltrechtes</li> <li>Emissions-/Immissionsschutz</li> <li>Wasserrecht</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Schadwirkungen</li> <li>Umwelttoxikologie</li> <li>Gewerbetoikologie</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Bewertungsverfahren</li> <li>Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und Life-Cycle-Analysen von Produkten</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Lärm</li> <li>Gefährdungspotential</li> <li>Minderungsmaßnahmen</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Feste Abfälle: Entsorgung und Recycling</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Staub</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind mit den wesentlichen Quellen industrieller Emissionen vertraut.</li> <li>Sie können typische industrielle Abwasser- und Abgaszusammensetzungen bewerten und kennen die entsprechenden Nachweismethoden.</li> <li>Außerdem sind ihnen die wichtigsten rechtlichen Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes bekannt. Über Bewertungsmethoden können Sie Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses erfassen.</li> <li>Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der wesentlichen Verfahren der industriellen Abwasser- und Abgasreinigung.</li> <li>Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden einen Einblick in praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes.</li> <li>Dabei lernen sie sowohl die Vor- und Nachteile der end-of-pipe-Technologien als auch die Grundlagen des produktionsintegrierten Umweltschutzes kennen.</li> <li>Durch einfache Auslegungsrechnungen erhalten die Studierenden einen Einblick in die Dimensionen der Anlagen des industriellen Umweltschutzes.</li> <li>Bei einer fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen.</li> <li>Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbständigkeit und Eigeninitiative angehalten.</li> <li>Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Emissionen</li><li>• Schadwirkungen</li><li>• Staubabscheidung</li></ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gase und Dämpfe</li><li>• Emissionen</li><li>• Abluftreinigungsverfahren</li></ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung</li><li>• Grundlagen</li><li>• Anwendungsbeispiele</li></ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung</li><li>• Grundlagen</li><li>• Anwendungsbeispiele</li></ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz I</li><li>• Grundlagen, Methodik</li></ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz II</li><li>• Anwendungen auf konkrete Fälle</li></ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exkursion</li></ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Offene Punkte, Diskussion</li></ul> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Voraussetzungen                                     |  | Benotung                        |    |     |
|-----------------------------------------------------|--|---------------------------------|----|-----|
|                                                     |  |                                 |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |  |                                 |    |     |
| Titel                                               |  | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Industrielle Umwelttechnik                  |  |                                 | 5  | 0   |
| Vorlesung Industrielle Umwelttechnik                |  |                                 | 0  | 2   |
| Seminar Industrielle Umwelttechnik                  |  |                                 | 0  | 1   |

**Modul: Geokunststoffe**

| MODUL TITEL: Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 2            | 2                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Geotextile Bauweisen: Produkte, Vorschriften und Empfehlungen; Geokunststoffe im Deponiebau: Abdichtungssysteme; Geokunststoffe im Wasserbau und Küstenschutz; Geokunststoffe im Verkehrswegebau: Bewehrte Erde, Tragdichtungsbewehrungen, geogitterbewehrte Böschungen; Berechnungsansätze; Projektbeispiele |       |              | Kenntnis der Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen in der Geotechnik; Kenntnis der Konstruktionsprinzipien und Dimensionierung beim Bauen mit Geokunststoffen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine;<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur (oder mündl. Prüfung): keine                                                                                                                                                   |       |              | Klausurarbeit (45 min.), benotet, 100 %                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 2       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                  | 45                      | 2            | 0       |



**Modul: Projektmanagement Master**

| MODUL TITEL: Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester       | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen;</li><li>• Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement;</li><li>• Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV;</li><li>• Logistik, Materialwirtschaft;</li><li>• Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle;</li><li>• Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projekträume für internetbasiertes Projektmanagement;</li><li>• Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung;</li><li>• Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme.</li><li>- Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung.</li><li>- Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Projektmanagement I (alternativ nachzuweisen: Grundwissen über Bauprojektmanagement; Kenntnisse der Projektabwicklung komplexer Bauprojekte; Kenntnisse über das baubetriebliche Rechnungswesen; VOB- und BGB-Werkvertragsrecht; Verfahrenstechniken im Hochbau)<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Klausur: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 3       |
| Klausur Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 60                      | 5            | 0       |

**Modul: Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme**

| MODUL TITEL: Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2     | 8            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | jedes 2. Semester       | WS 2013/2014 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| <p><u>(Geo)Datenbanken:</u> Einführung in Datenbanken: Historie, Begriffe/Definitionen, Architektur und Schichtenmodelle; Datenmodellierung und abstrakter Datenbankentwurf (ERM, UML); Relationales Datenbankmodell und SQL; Konzepte objektorientierter und objektrelationaler Datenbankmodelle am Beispiel raumbezogener Datenbanken: Geodatenmodelle, Datentypen, räumliche Indizierung und Methoden</p> <p><u>Verteilte (Geo)Informationssysteme:</u> Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- &amp; Webtechnologie: Protokolle(TCP/IP, HTTP), Beschreibungs- und Scriptsprachen (XML, HTML, JavaScript), Grundlagen von (Geo) Web Services und Web GIS, Web (2.0) Map Viewer, AJAX</p> |       |              | <p><u>(Geo)Datenbanken:</u> Fähigkeit zum abstrakten Datenbankentwurf und zur Umsetzung im relationalen Datenbankmodell, Erlernen des Umgangs mit einem und Zugriff auf ein Datenbanksystem, Grundlagenwissen über objektrelationale Datenbanken, Kenntnisse der datenbankgestützten Verwaltung raumbezogener Daten (Geodaten)</p> <p><u>Verteilte (Geo)Informationssysteme:</u> Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- &amp; Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| <p>Vorteilhaft sind Grundkenntnisse einer Programmiersprache und in Geoinformationssystemen</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: regelmäßige Teilnahme, Anwesenheitspflicht bei den Übungen; semesterbegleitende Übungen am PC</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | <p>Für beide Lehrveranstaltungen jeweils Klausur (75 min) oder mündliche Prüfung (20 min/Kandidat), Benotung: benotet,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1,5     |
| Kleingruppenübung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1,5     |
| Klausur oder mündliche Prüfung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75 / 20                 | 4            | 0       |
| Vorlesung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1       |
| Kleingruppenübung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 2       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75 / 20                 | 4            | 0       |

**Modul: Photogrammetrie**

| MODUL TITEL: Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | jedes 2. Semester               | WS 2013/2014 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |              |         |
| Mathematische und physikalische Grundlagen der Bildmes-<br>sung mit digitalen Bildern; Projektive Bildentzerrung als<br>Verfahren der Einzelbildauswertung; Photogrammetrische<br>Bildorientierung; Verfahrensschritte der Mehrbildauswertung;<br>Stereophotogrammetrie; Integrierte Verarbeitung von La-<br>serscannerdaten; Aspekte der Aufnahmetechnik; Anwen-<br>dungsgebiete der Photogrammetrie |       |              | Kenntnisse über die zweckmäßigen Einsatzgebiete der Pho-<br>togrammetrie als berührungsloses Messverfahren; Praktische<br>Befähigung zur fachgerechten Erstellung von Messaufnah-<br>men und deren Auswertung; Beurteilungsvermögen zur<br>erzielbaren Genauigkeit und zu Zeit- und Kostenaufwand von<br>photogrammetrischen Messungen |                                 |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |              |         |
| Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehr-<br>veranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die<br>Teilnahme an der Klausurarbeit: regelmäßige Teilnahme,<br>Anwesenheitspflicht bei den Übungen                                                                                                                                                                                  |       |              | Semesterbegleitende Übungen am PC (unbenotet)<br>Kausur (60 min) oder mündliche Prüfung (15 min/Kandidat),<br>Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;                                                                                                                                                                                    |                                 |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 | 0            | 1       |
| Übung Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 | 0            | 1       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60                              | 3            | 0       |

## **Schwerpunkt**

# **WATER RESOURCES MANAGEMENT**

**Modul: Hydromechanik III**

| MODUL TITEL: Hydromechanik III                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |              |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|----------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |              |                      |
| Fachsemester                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Häufigkeit                  | Turnus Start | Sprache              |
| 1                                                                                                                                           | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | jedes 2. Semester           | WS 2011/2012 | deutsch/<br>englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |              |                      |
| Inhalt                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |              |                      |
| Allg. Strömungsgleichungen, Druckstoßtheorie, Schwall und Sunk, Wellentheorien, Wellentransformationen, Grundwasserströmung, Stofftransport |       |              | Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse der Hydro-mechanik und werden mit den Methoden zur Ableitung analy-tischer Lösungen für hydromechanische Spezialfälle vertraut gemacht. Dabei wird insbesondere die Fähigkeit zur eigen-ständigen Lösung spezieller hydromechanischer Aufgaben gefördert. |                             |              |                      |
| Voraussetzungen                                                                                                                             |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |              |                      |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveran-staltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |              |                      |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |              |                      |
| Titel                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfungs-dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS                  |
| Vorlesung/Übung Hydromechanik III                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | 0            | 2                    |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Hydromechanik III                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 60                          | 4            | 0                    |

**Modul: Hochwasserschutz**

| MODUL TITEL: Hochwasserschutz                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                   | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                     | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                              | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                       | jedes 2. Semester       | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                         |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Überblick über die Facetten des Hochwasserschutzes, Technischer Hochwasserschutz, Hochwasservorsorge, Hochwasserflächenmanagement                              |       |              | Den Studierenden werden die grundlegenden Zusammenhänge der hochwasserbeeinflussenden Prozesse vermittelt. Die verschiedenen Hochwasserschutzstrategien werden detailliert vorgestellt. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Hydromechanik I, Hydromechanik II; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                         | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Hochwasserschutz                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                         |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Hochwasserschutz                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                         | 60                      | 3            | 0       |

**Modul: Wasserversorgung**

| <b>MODUL TITEL: Wasserversorgung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2            | 8                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                     |                |
| <p>Wasserversorgung I:</p> <p>Rechtliche und administrative Grundlagen der Wasserversorgung, Wassergewinnung und -förderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserqualität von Grundwasser und Oberflächenwasser</li> <li></li> </ul> <p>Wasserschutzzonen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> <p>Wasserhaushaltsgleichung, Wasserverbrauch und Wasserressourcen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wassergewinnungsanlagen, Anlagen zur Grundwasseranreicherung, Bemessung von Wasserleitungen und Wasserpumpwerken</li> </ul> <p>Wasserspeicherung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauformen, Anordnung und Bemessung von Wasserspeichern</li> </ul> <p>Wasserverteilung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formen und Bemessung von Wasserversorgungsnetzen</li> </ul> <p>Wasserversorgung II:</p> <p>Wasseraufbereitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatzbereiche verschiedener Wasseraufbereitungsverfahren - unterteilt nach Rohwasserarten</li> <li>Flockung und Fällung; Schnellfiltration, Sedimentation, Flotation, Filtration und Membranverfahren</li> <li>Kohlensäure im Trinkwasser: Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts (KKG)</li> <li>Entsäuerung/Enthärtung/Entsalzung</li> <li>Enteisenung und Entmanganung</li> <li>Desinfektion</li> </ul> <p>Wassergütwirtschaft von Trinkwassersperren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Limnologische Grundlagen stehender Gewässer</li> <li>Einzugsgebietsmanagement</li> <li></li> </ul> <p>Bewirtschaftung von Talsperren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbereitung von Rohwasser aus Talsperren</li> <li></li> </ul> <p>Gewässersanierung</p> <p>Betrieb und Instandhaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instandhaltungsstrategien in der Wasserversorgung und ihre Umsetzung (insbesondere Reduzierung der Wasserverluste, EDV-Anwendungen in der Wasserversorgung etc.)</li> </ul> |              |                     | <p>Wasserversorgung I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundwissen bezüglich der Rechtsvorgaben für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Wasserversorgung</li> <li>Technisches Wissen über die Prozesse in der Wasserversorgung und ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen</li> <li>Befähigung zur eigenständigen Bemessung und Planung von Anlagen zur Wassergewinnung, Wasserspeicherung und Wasserverteilung</li> </ul> <p>Wasserversorgung II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertieftes Wissen bezüglich der europäischen und nationalen Rechtsvorgaben für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Trinkwasserversorgung</li> <li>Technisches Wissen über die Prozesse in der Wasseraufbereitung und ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen</li> <li>Befähigung zur eigenständigen Bemessung und Planung von Anlagen zur Wasseraufbereitung</li> <li>Vertiefte Kenntnisse über Betrieb und Instandsetzung von Anlagen der Wasserversorgung (Instandhaltungsstrategien, Reduzierung von Wasserverlusten, etc)</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Bearbeitung von Planungsaufgaben</li><li>• Anwendung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch eigenständige Bearbeitung von konkreten Planungsaufgaben in Gruppen</li></ul>                                         |                                                                                                                                                                                                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Benotung</b>                                                                                                                                                                                                |           |            |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft (oder vergleichbares)<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Wasserversorgung I: keine; Wasserversorgung II: anerkannte Hausarbeit | Wasserversorgung I: Klausurarbeit (60 min.) oder mündliche Prüfung; benotet, 40 %<br>Wasserversorgung II: semesterbegleitende Hausarbeit; Klausurarbeit (Dauer: 90 min.) oder mündliche Prüfung, benotet, 60 % |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           |            |
| <b>Titel</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>                                                                                                                                                                                 | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Vorlesung und Übung Wasserversorgung I                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                | 0         | 2          |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Wasserversorgung I                                                                                                                                                                                                           | 60                                                                                                                                                                                                             | 3         | 0          |
| Vorlesung und Übung Wasserversorgung II                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                | 0         | 2          |
| Hausarbeit Wasserversorgung II                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                | 0         | 0          |
| Vorlesung Wasserversorgung II - Güte-wirtschaft von Trinkwassertalsperren                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                | 0         | 1          |
| Klausur Wasserversorgung II                                                                                                                                                                                                                                   | 90                                                                                                                                                                                                             | 5         | 0          |



**Modul: Wassergütwirtschaft**

| MODUL TITEL: Wassergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2     | 6            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| <p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stoffkreisläufe und -umsetzungen im Gewässer</li><li>• Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern</li><li>• Schadstoff- und Nährstoffkonzentrationen und -frachten in Gewässern (punktuelle und diffuse Einträge)</li></ul> <p>Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtliche Vorschriften zur Gewässerbewirtschaftung und Einordnung in den Gesamtkontext wasserwirtschaftlicher Rechtsvorschriften</li><li>• Bestandsaufnahme und Monitoring</li><li>• Aufstellen von Maßnahmenprogrammen</li><li>• Bewirtschaftungspläne</li></ul> <p>Praktikum Gewässergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bestimmung von Leitorganismen und Berechnung des Saprobien-Index</li><li>• Beurteilung der Gewässergüte</li><li>• Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte</li><li>• Praktische Übungen an Fallbeispielen aus der Praxis</li><li>• Exkursionen</li></ul> |       |              | <p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft</li><li>• Verständnis naturwissenschaftlicher Grundlagen in der Wasserwirtschaft (Gewässer, Chemie und Biologie)</li><li>• Vertieftes Verständnis der Limnologie</li></ul> <p>Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft</li><li>• Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen und der administrativen Strukturen in der Wassergütwirtschaft</li><li>• Kenntnis über Maßnahmen des Gewässerschutzes</li><li>• Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen</li></ul> <p>Praktikum Gewässergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse über biologische und chemische Gewässergüteparameter und -modelle</li><li>• Kenntnisse über Maßnahmen des Gewässerschutzes</li><li>• Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht bei Praktikum mindestens 80 % der Veranstaltungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | <p>Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 60 min., benotet, 75 %; Praktikumsbericht, benotet, 25 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 1       |
| Vorlesung Grundlagen und Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 1       |
| Praktikum und Exkursion Gewässergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 1       |
| Praktikumsbericht Gewässergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 0       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Wassergütwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 60                      | 6            | 0       |

**Modul: Ingenieurhydrologie**

| MODUL TITEL: Ingenieurhydrologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | jedes 2. Semester       | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Maßnahmenpläne gemäß EG-WRRL</li><li>- Konzepte zur Erstellung von Maßnahmenplänen (unter Berücksichtigung interdisziplinärer Anforderungen)</li><li>- Praxisrelevante Anforderungen an Stoffstrommodellierung (Punktquellen und Diffuse Quellen)</li><li>- Abbildung von Habitatstrukturen, Strategien zur Defizitreduzierung spezieller Habitatstrukturen (z.B. für Fischhabitate)</li><li>- Wechselwirkungen von Gewässerstrukturgüte, morphodynamischer Prozesse und Habitatstrukturen</li><li>- Planungsunterstützung durch spezielle DV-Werkzeuge</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Aufbauend auf dem Grundlagenwissen zur Hydrologie werden komplexe Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurhydrologie bearbeitet, bei denen es auf die ingenieurmäßige Erarbeitung als auch die Einbeziehung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ankommt. Der Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung eigenständiger ingenieurmäßiger Lösungskonzepte.</li><li>- Zum Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Ansätzen in der Hydrologie verinnerlicht haben.</li><li>- Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkreten Aufgaben aus der Ingenieurhydrologie zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie: zwei Teilklausuren (TK): benotet, Gewichtung: 1. TK 40 %, 2. TK 60 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Ingenieurhydrologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 0            | 1       |
| Übung Ingenieurhydrologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 0            | 1       |
| Klausur Ingenieurhydrologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 135                     | 4            | 0       |

**Modul: Hochwasserrisikomanagement**

| MODUL TITEL: Hochwasserrisikomanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <p>Der Inhalt der Veranstaltung umfasst die verschiedenen Phasen und Prozesse der Hochwasservorsorge und die Grundlagen des Risikomanagement. Der Bezug zu der europäischen Hochwasserrisikomanagement Richtlinie wird anhand von Fallbeispielen dargestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen des Hochwasserflächenmanagements</li><li>- Hochwasserrisikorientierte (HWRM-RL) der EU</li><li>- Grundlagen der Hochwasservorsorgekonzepte</li><li>- Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten</li><li>- Hochwassermanagementpläne gemäß HWRM-RL</li></ul> |       |              | <p>Das Modul dient dazu, den Übergang vom klassischen Konzept des Hochwasserschutzes zum Prinzip der Risikovorsorge zu verdeutlichen und den damit verbundenen Paradigmenwechsel in der Wasserwirtschaft zu vermitteln. Die Studierenden werden in diesem Modul die gesamte Bandbreite der Vorsorgeansätze (Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge anhand von praxisrelevanten Aufgabenstellungen kennenlernen und dabei die unterschiedlichen Problemlösungskompetenzen erlernen.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| aktive Teilnahme an den Übungen und der Wissensstandkontrolle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Hochwasserrisikomanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Hochwasserrisikomanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 3            | 0       |

**Modul: Sanitary Engineering in Developing Countries**

| MODUL TITEL: Sanitary Engineering in Developing Countries                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |              |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|----------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |              |          |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1     | 2            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester               | WS 2012/2013 | englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |              |          |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |          |
| <p>Presentation of the water related international context and specific problems in developing countries, particularly:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- water shortages</li><li>- inadequate raw water quality</li><li>- missing water treatment, drainage systems and waste water treatment</li><li>- missing solid waste disposal</li></ul> <p>Definition of pre-conditions for a secure, affordable and high-quality water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Administrative requirements:</li><li>- Administrative structures: efficient companies versus autonomous structures.</li><li>- Water pricing</li></ul> <p>Technical requirements, measures and solutions</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Management of Water Basins, including transboundary effects</li><li>- Concepts for urban and rural water management according to the local needs</li><li>- Technical concepts, including the presentation of alternative concepts of sanitation and water management based on the principle of a systematic closure of local material cycles.</li><li>- increasing water productivity in agriculture</li><li>- Strategies for water loss reduction</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Understanding of water and solid waste related problems in developing countries</li><li>- Approaches to assure safe drinking water and basic sanitation in developing countries</li><li>- Knowledge of technical concepts for a sustainable water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas</li><li>- Knowledge of adequate models for administrative structures in the water sector</li></ul> |                                 |              |          |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |              |          |
| keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              | Klausur oder mündliche Prüfung: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |              |          |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |              |          |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS      |
| Vorlesung Sanitary Engineering in Developing Countries                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 0            | 2        |
| Klausur Sanitary Engineering in Developing Countries                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 60                              | 2            | 0        |

**Modul: Wasserwirtschaft und Hydrologie II**

| MODUL TITEL: Wasserwirtschaft und Hydrologie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | jedes 2. Semester       | SS 2010      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Grundlagen und Anwendung der Fließgewässermorphologie; Grundlagen und praxisrelevante Anwendung der Fließgewässertypologie; Wechselwirkungen von Abfluss und Gerinnemorphologie; Berechnungsgrundlagen des Strahlungshaushalts; Grundlagen der abiotischen und biotischen Gewässerkenntnisgrößen; Grundlagen und Anwendung des Energie- und Nährstoffhaushalts von Fließgewässern; Interaktion Gewässer - Grundwasser; Grundlagen des diffusen Stoffeintrages (vor dem Hintergrund der gesetzlichen Regelungen); Grundlagen der praxisrelevanten Anwendung der wasserwirtschaftlichen Maßnahmenplanung und Bewirtschaftungspläne |       |              | Die Studierenden sollen aufbauend auf der Wissensbasis aus der Lehrveranstaltung Hydrologie und Wasserwirtschaft I ein vertieftes Verständnis der wasserwirtschaftlichen Planung vor dem Hintergrund der nationalen und europaweiten gesetzlichen Regelungen erlangen und das Wissen selbstständig anhand von praxisrelevanten Anwendungsbeispielen umsetzen. Dabei sollen die Studierenden ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausurarbeit: keine; aktive Teilnahme an der Wissensstandskontrolle Hausübungen (wöchentliches self-assessment)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Klausurarbeiten (120 min), Benotung: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Wasserwirtschaft und Hydrologie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         | 0            | 2       |
| Klausurarbeit Wasserwirtschaft und Hydrologie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 120                     | 4            | 0       |

**Modul: Sanierung von Grundwasserkontaminationen**

| MODUL TITEL: Sanierung von Grundwasserkontaminationen                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester       | WS 2009/2010 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| Vorgehensweise der Erkundung von GwSchäden, Sanierungsstrategien (Sanierungsphilosophien, rechtliche Fragen, technische Machbarkeit), Überblick über Schadstoffe im Hinblick auf Sicherungs- und Sanierungstechnologien, Überblick über Sanierungsverfahren in Abhängigkeit von den Schutzgütern Boden und Grundwasser, Ausgewählte Beispiele |       |              | Lernziel ist die Fähigkeit eine Grundwasserkontamination hinsichtlich Entstehung und Ausbreitung beurteilen und angemessene Sanierungsansätze auswählen zu können. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                           |                         |              |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                    | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Klausur Sanierung von Grundwasserkontaminationen                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                    | 90                      | 3            | 0       |
| Vorlesung Sanierung von Grundwasserkontaminationen                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 2       |

**Modul: Wasserbauseminar**

|                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|----------------------|
| MODUL TITEL: Wasserbauseminar                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |                      |
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |                      |
| Fachsemester                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache              |
| 4                                                                                                                                                                         | 1     | 3            | 1                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | SS 2011      | deutsch/<br>englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |                      |
| Inhalt                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |                      |
| Durchführung einer Literaturrecherche zu einem vorgegebenen Thema; Anfertigung einer Ausarbeitung von ca. 20 Seiten; Präsentation der Ergebnisse in einem 20 min. Vortrag |       |              | Den Studierenden wird die Fähigkeit zur eigenständigen Erschließung eines Themengebietes vermittelt. Wesentliches Ziel neben der Suche und Analyse von und dem korrekten Umgang mit Fachliteratur ist das Erlernen von Präsentationstechniken. |                         |              |                      |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |                      |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine                                                                                                     |       |              | Anfertigung einer Ausarbeitung von ca. 20 Seiten; Präsentation der Ergebnisse in einem 20 min. Vortrag                                                                                                                                         |                         |              |                      |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |                      |
| Titel                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS                  |
| Hausarbeit Wasserbauseminar                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 1.75         | 0                    |
| Seminar Wasserbauseminar                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 1                    |
| Referat Wasserbauseminar                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                | 20                      | 1.25         | 0                    |

**Modul: Ingenieur- und Hydrogeologie**

| MODUL TITEL: Ingenieur- und Hydrogeologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2     | 6            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | jedes 2. Semester       | WS 2007/2008 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| a) Ingenieurgeologie und Hydrogeologie I Aufgaben der Ingenieurgeologie, Arbeitsmethoden, Einführung in die Ingenieurgeologie der Lockergesteine und Festgesteine; Grundwasser als Georessource, Wasserkreislauf, Grundbegriffe der vadosen und phreatischen Zone, Grundwasserleitertypen b) Ingenieurgeologie und Hydrogeologie II Grundlagen der Ingenieurgeologie der Festgesteine: Klassifikation der Festgesteine, ingenieurgeologische Eigenschaften, Trennflächen, Strömung im Fels; Quantifizierung von Wasserhaushaltskomponenten, Hydrographenseparierung, Grundwasserneubildung, Grundwasserschutz, einfache Ermittlung von Grundwasserschutzgebieten, Regionale Hydrogeologie |       |              | Überblick zu den Aufgabenfeldern der Geoingenieurwissenschaften und Verständnis grundlegender Begriffe und Konzepte der Ingenieur- und Hydrogeologie einschließlich einfacher Berechnungsverfahren für die Praxis. Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Ingenieurgeologie im Fels vertraut werden und die Besonderheiten hinsichtlich Klassifikation, mechanischen und hydrologischen Eigenschaften kennen. Die Studierenden sollen einfache Methoden zur Ermittlung des nachhaltig nutzbaren Grundwasserdargebotes beherrschen und die methodischen Ansätze des Grundwasserschutzes kennen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Ingenieur- und Hydrogeologie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 0            | 2       |
| Klausur Ingenieur- und Hydrogeologie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90                      | 3            | 0       |
| Vorlesung/Übung Ingenieur- und Hydrogeologie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 0            | 2       |
| Klausur Ingenieur- und Hydrogeologie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90                      | 3            | 0       |



**Modul: Grundwassermanagement und -erschließung**

| MODUL TITEL: Grundwassermanagement und -erschließung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2     | 9            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | jedes 2. Semester       | WS 2009/2010 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| <p>a) <u>Grundwasserrisikenmanagement:</u><br/>Globale Perspektiven der GwNutzung, Ballungsräume als GwNeubildungszonen, GwNutzung unter ariden Bedingungen, GwVersalzung / Salzwasserintrusion, Überbeanspruchung von GwVorkommen, nicht erneuerbare GwKörper</p> <p><u>Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung:</u><br/>Wassergewinnung; Wasserbedarf; Methodische Vorgehensweisen bei der Ermittlung wasserwirtschaftlicher Kenngrößen; Projektstudien zur Wasserversorgungswirtschaft mit Übung: Projektbezogene Methodenanwendung, Erörterung der Vorgehensweisen und Ergebnisdiskussion, Vortrags- und Präsentationsmethodiken</p> <p>b) <u>Grundwasserbewirtschaftung:</u><br/>Überblick zur GW-Modellierung; Bauwerke zur Beeinflussung der GW-Strömung; Bauwerke zur GW-Gewinnung; Historischer Überblick</p> |       |              | <p>Die Studierenden sind vertraut mit Situationen knapper oder gefährdeter Grundwasserressourcen (z.B. aride Gebiete, Versalzung, Überbeanspruchung). Sie kennen Verfahren zur Ermittlung des Wasserbedarfes und wasserwirtschaftlicher Kenngrößen. Sie haben einen Überblick über Erschließungsbauwerke und wasserbauliche Maßnahmen für die Beeinflussung des Grundwasserdargebotes z.B. unter ariden Bedingungen.</p> <p>b) Die Studierenden erlernen Verfahren zur Ermittlung des Wasserbedarfs und wasserwirtschaftlicher Kenngrößen. Sie bekommen darüber hinaus einen Überblick über Erschließungsbauwerke und wasserbauliche Maßnahmen für die Beeinflussung des Grundwasserdargebotes z.B. unter ariden Bedingungen.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| <p>Grundwasserrisikenmanagement und Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung: Modul Ingenieur-geologie und Hydrogeologie</p> <p>Grundwasserbewirtschaftung: Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an der Übung und der Wissensstandkontrolle</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | <p>Klausurarbeiten (90 min), Benotung: benotet</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Klausur "Grundwasserrisikenmanagement"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 3            | 0       |
| Klausur "Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 3            | 0       |
| Vorlesung "Grundwasserrisikenmanagement"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 0            | 2       |
| Vorlesung "Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 0            | 2       |
| Vorlesung/Übung Grundwasserbewirtschaftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Grundwasserbewirtschaftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 3            | 0       |

**Modul: Ingenieurhydrologie**

| MODUL TITEL: Ingenieurhydrologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme</li><li>- Grundlagen der prozessorientierten deterministischen Modellkonzepte</li><li>- Unterscheidungsmerkmale von deterministischen und stochastischen Modellen</li><li>- Wassermengenbilanzierung mit den Kompartimenten der Niederschlagsbildung, Abflussbildung, Abflusskonzentration, und Flood Routing</li><li>- Abbildung unscharfer Informationen mit Fuzzy Logik in Modellkonzepten</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Studierenden sollen die Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme mit Hilfe deterministischer Simulationswerkzeuge erlernen und dabei die Unterschiede bestehender prozessorientierter Modellkonzepte verinnerlichen.</li><li>- Zum Ende des Moduls sollen sie in der Lage sein, für konkrete Aufgaben aus der Wasserwirtschaft, die richtigen Simulationswerkzeuge auszuwählen und selbstständig Fragen der Wassermengenbilanzierung mit deterministischen Werkzeugen zu lösen.</li><li>- Die Aufgabe der modelltechnischen Abbildung unscharfer Wissenszusammenhänge mit den Mittel der Fuzzy Logik als Alternative zur deterministischen Modellierung wird in Form von Basiswissen vermittelt.</li><li>- Die Studierenden sollen lernen eigenständig konkrete Aufgaben aus der Modellierung zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandskontrolle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Wasserwirtschaftliche Modellierung: zwei Teilklausuren (TK): benotet, Gewichtung: 1. TK 40 %, 2. TK 60 %; Hausübungen: unbenotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Wasserwirtschaftliche Modellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 1       |
| Übung Wasserwirtschaftliche Modellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 1       |
| Klausur Wasserwirtschaftliche Modellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 4            | 0       |

**Modul: Belastung und Bewertung von Oberflächengewässern**

| MODUL TITEL: Belastung und Bewertung von Oberflächengewässern                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                        | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                   | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | jedes 2. Semester       | WS 2008/2009 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Klassifizierung von Fließgewässern auf Basis chemischer und biologischer Güteklassen, Grundlegende Emissions- und Immissionsgeschehen an Flüssen, Stoffliche Charakterisierung von Emissionen, Bewertung von Fluss-Kontaminationen. |       |              | Lernziel dieses Moduls ist die Erkundung und Beurteilung von Kontaminationen in Oberflächen- und Grundwässern und die Kenntnis diese zu vermeiden bzw. zu sanieren. Dieses Oberflächenwasser- und Grundwassergütemanagement erstreckt sich auch auf die besonderen Anforderungen des Gütemanagements im Bergbausektor. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Chemische und hydrogeologische Grundkenntnisse                                                                                                                                                                                      |       |              | Die Bildung der Note erfolgt entsprechend der Gewichtung der Credits (Leistungspunkten).                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Mündliche Präsentation "Belastung u. Bewertung v. Oberflächenwässern"                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         | 3            | 0       |
| Vorlesung: Belastung und Bewertung von Oberflächengewässern                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         | 0            | 2       |

**Modul: Sedimenttransport und Morphodynamik**

| MODUL TITEL: Sedimenttransport und Morphodynamik                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|----------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |          |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                 | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache  |
| 1                                                                                                                                                                                                                            | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | jedes 2. Semester       | WS 2010/2011 | englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |          |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |          |
| Sedimentologie, Morphologie und Feststofftransport, Gewässerbettstabilisierung, Modernisierung von Wehren, Böschungs- und Sohlensicherung, Wasserbauliche Methoden: Numerik, Versuche, Messung Deterministik - Probabilistik |       |              | Den Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zum Feststofftransport vermittelt und dadurch die Schaffung des Rüstzeugs zur Beantwortung von Fragen zur natürlichen Gewässerbettdynamik, welche den Ingenieur vor umfangreiche Aufgaben stellt, gefördert werden. Darüber hinaus sollen die Studierenden lernen, als verantwortungsvolle Ingenieure Aspekte der Sicherheit, Beständigkeit und Gebrauchstauglichkeit von Wasserbauwerken zu bedenken und zu analysieren. Den Studierenden soll ein breites Wissen in Bezug auf wasserbauliche Methoden gegeben werden: Die Kenntnis in Bezug auf deren Vorteile und Nachteile dient als Basis zur eigenständigen Entscheidungsfindung bei Problemlösungen. |                         |              |          |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                              |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |          |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Hydromechanik I, Hydromechanik II, Flussbau;<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |          |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |          |
| Titel                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS      |
| Vorlesung/Übung Sedimenttransport und Morphodynamik                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         | 0            | 2        |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Sedimenttransport und Morphodynamik                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 60                      | 4            | 0        |

**Modul: Berufspraktische Tätigkeit Water Resources Management**

| MODUL TITEL: Berufspraktische Tätigkeit Water Resources Management                                                                                                                          |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|-----------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                   | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache   |
| 4                                                                                                                                                                                           | 1     | 10           | 0                                                                                                     | jedes 2. Semester               | SS 2013      | wahlweise |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
| Inhalt                                                                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                             |                                 |              |           |
| Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 35 Arbeitstagen (s. Anhang 3; Richtlinie über berufspraktische Tätigkeit) |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
|                                                                                                                                                                                             |       |              | Praktikum: Benotung unbenotet; Anerkennung über Praktikumsbericht (10-15 Seiten) und Vortrag (20 min) |                                 |              |           |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
| Titel                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                       | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS       |
| Berufspraktische Tätigkeit Urban Water                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                       | 20                              | 10           | 0         |

**Modul: Masterarbeit Water Resources Management**

| MODUL TITEL: Masterarbeit Water Resources Management                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |              |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |              |                                 |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                              | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache                         |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1     | 20           | 1                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester               | SS 2013      | wahlweise deutsch oder englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |              |                                 |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |                                 |
| Schriftliche Masterarbeit: Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes |       |              | Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen |                                 |              |                                 |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |              |                                 |
| Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften                                                                                                         |       |              | Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 90%; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 10%                                                                                                                               |                                 |              |                                 |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |              |                                 |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS                             |
| Masterarbeit Water Resources Management                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 20           | 1                               |

**Modul: Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft**

| MODUL TITEL: Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                        | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1     | 2            | 2                                                                                                                                                                                                                          | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Biologie: Grundlagen der Mikrobiologie; Stoffwechsel der heterotrophen und autotrophen Organismen; Hygienische Aspekte der Wasserwirtschaft; Untersuchungsmethoden; Chemie: Grundlagen der Chemie; Zusammensetzung von Wässern und Abwässern; Wasser- und Abwasserparameter; Untersuchungsmethoden |       |              | Kenntnisse über die Grundlagen der Wasserchemie und Mikrobiologie; Verständnis für chemische und biologische Vorgänge in der Wasserwirtschaft; Befähigung zur Bewertung von chemischen und biologischen Analyseergebnissen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine<br>Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                           |       |              | Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): Benotung: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                            | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                            |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                            |                         | 2            | 0       |

**Modul: Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft**

| MODUL TITEL: Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2     | 6            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| <p>Organisation der Wasserwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen</li><li>• Öffentlich-rechtliche Organisationsformen</li><li>• Privatwirtschaftliche Organisationsformen</li><li>• Liberalisierung und Privatisierung der Wasserwirtschaft</li><li>• Finanzierung der Wasserwirtschaft</li><li>• Qualitäts- und Umweltmanagement-Systeme</li><li>• Zukünftige Entwicklung des Wassermarktes</li></ul> <p>Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtliche, technische, wirtschaftliche und administrative Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft</li><li>• Stoffstrommanagement</li><li>• Überwachung und Nachweis der geordneten Entsorgung, behördliche Überwachungsstruktur</li><li>• Entsorgung gefährlicher Abfälle</li><li>• Abfallrahmenrichtlinie und Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz als rechtliche Grundlagen für die Erstellung von Abfallentsorgungskonzepten</li><li>• Inhalte eines Abfallentsorgungskonzeptes</li><li>• Methodik der Konzepterstellung</li><li>• Kommunale und betriebliche Abfallentsorgungskonzepte, Sonderkonzepte</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse über die Strukturen der Wasserwirtschaft und der Abfallwirtschaft</li><li>• Kenntnisse über öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Organisationsformen und -modelle</li><li>• Kenntnisse zur Festlegung von Gebühren</li><li>• Grundwissen über die Inhalte und die Methodik zur Erstellung von Entsorgungskonzepten und der zugehörigen Rechtsvorgaben</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | <p>Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 120 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Organisation der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 2       |
| Vorlesung Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 120                     | 6            | 0       |



**Modul: Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft**

| MODUL TITEL: Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1     | 4            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| <p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Begriffe, Parameter, Modelltypen, Software-Tools</li><li>- Integrierte Simulation</li></ul> <p>Modelle in der Abwasserableitung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verfahren, Modelle und Einsatzgebiete</li><li>- Modellgrundlagen, Modellbegriffe, Modellaufbau</li><li>- Hydrologische Modelle</li><li>- Hydrodynamische Modellierung</li><li>- Schmutzfrachtberechnungsmodelle</li><li>- Kanalnetzsteuerung (Online-Simulation)</li></ul> <p>Dynamische Simulation von Kläranlagen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aufgaben und Anwendungsbereiche</li><li>- Abgrenzung Simulation und Bemessung</li><li>- Modellgrundlagen und Modellaufbau</li><li>- Notwendige Vorarbeiten für eine Simulation, Parameterbestimmung</li><li>- Durchführung und Interpretation von Simulationen</li><li>- Online-Simulation</li></ul> <p>Gewässergütemodelle</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Begriffe, Parameter</li><li>- Gewässergütemodelle</li></ul> <p>Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Anwendung von Kanalnetz-, Schmutzfrachtberechnungsprogrammen, Kläranlagensimulations- und Gewässergütemodellen</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnisse über Anwendungsbereiche von mathematischen Modellen in der Siedlungswasserwirtschaft</li><li>- Grundwissen zu Inhalten und Unterschieden verschiedener Modellansätze</li><li>- Verständnis der Zusammenhänge und Beeinflussungen zwischen Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer</li><li>- Modelltechnische Umsetzung der Prozesse in der Abwasserableitung, Abwasserbehandlung und Gewässergütemirtschaft</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: erfolgreiche Bearbeitung der Hausübung und Teilnahme an einem Kolloquium (wird vom Institut nachgehalten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Hausarbeit: benotet, Gewichtung 25 %<br>Klausur: benotet, Gewichtung 75 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 3       |
| Übung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1800                    | 0            | 0       |
| Klausur Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60                      | 4            | 0       |

**Modul: Genehmigungs- und Umweltrecht 3**

| MODUL TITEL: Genehmigungs- und Umweltrecht                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                              |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                      | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                          | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                 | 1     | 3            | 3                                                                                                                                            | jedes 2. Semester       | WS 2009/2010 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                            |       |              | Lernziele                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Bergrechtliches Genehmigungsverfahren: aktuelle Detailfragen; Bergschadensrecht; Ausgewähltes umweltrechtliches Themengebiet (z.B. Emissionshandelsrecht; bergbauliche Abfälle; Umweltstrafrecht) |       |              | Vertiefung eines aktuellen und praxisrelevanten Themas aus der Rohstoffgewinnung und Erarbeitung mit den verschiedenen rechtlichen Problemen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                   |       |              | Benotung                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Genehmigungs- und Umweltrecht 2; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                      |       |              | Klausur: benotet                                                                                                                             |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                              | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung "Genehmigungs- und Umweltrecht 3"                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                              |                         | 0            | 2       |
| Übung "Genehmigungs- und Umweltrecht 3"                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                              |                         | 0            | 1       |
| Klausur "Genehmigungs- und Umweltrecht 3"                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                              |                         | 3            | 0       |

**Modul: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft**

| MODUL TITEL: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen von GIS Systemen (Kartenprojektionen, Georeferenzierung, etc.)</li><li>- Raumbezogene Datenanalyse</li><li>- Fachspezifische Aufgaben, die mit GIS erarbeitet werden:</li><li>- Fließwegberechnung und Einzugsgebietsermittlung</li><li>- Ausweisung von Vorrangflächen für die Versickerung</li><li>- Anwendung der Bodenabtragsgleichung</li><li>- Ableitung der Grundwasserneubildung</li><li>- Lineare Referenzierung und Routen Themen für Gewässerstrukturgüte Daten</li><li>- 3D Analysen und TIN Verarbeitung</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Studierenden sollen erlernen, wie konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit den Werkzeugen der Geoinformationssysteme sowie Datenbanksystemen analysiert, bearbeitet und gelöst werden.</li><li>- Die theoretischen Grundlagen werden auf ein Minimum reduziert und der Schwerpunkt auf die Methodik und Kopplung konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellung mit den Umsetzungsmöglichkeiten der GIS System sowie mit relationalen Datenbanken gelegt.</li><li>- Am Ende des Moduls sollen die Studierenden eigenständig in der Lage sein, konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit Hilfe von Geoinformationssystemen und relationalen Datenbanksystemen zu analysieren und zu lösen und das erlangte Fachwissen auf wesensfremde Aufgaben übertragen können.</li><li>- Das erarbeitete Wissen ist dabei im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandskontrolle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Klausur: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 1       |
| Übung Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 1       |
| Klausur Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 120                     | 4            | 0       |

**Modul: Wasserbauliches Versuchswesen**

| MODUL TITEL: Wasserbauliches Versuchswesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Vorlesung: Mathematische/Physikalische Modelle; Ähnlichkeitsmechanik; Modellgesetze; Dimensionsanalyse; Messtechnische Verfahren; Praktikum: Praktische Anwendung der theoretisch erlernten Inhalte in experimentellen Übungen in Labor und Freiland; Hausarbeit und Kolloquium: Schriftliche Ausarbeitung der Messergebnisse (ca. 10 Seiten) und Präsentation der Ergebnisse (ca. 20 min) |       |              | Durch die Studierenden sollen die theoretischen Inhalte des Wasserbaulichen Versuchswesens vertieft und in Bezug auf große und komplexe Modelle zur Anwendung gebracht werden. Dabei wird die Kenntnis über moderne und hoch technisierte experimentelle Methoden / Messtechniken im Versuchswesen erweitert und das Anwendungsspektrum solcher Verfahren vermittelt. Ziel ist das vertiefte Verständnis hydro-mechanischer Prozesse bei wasserbaulichen Anlagen, welche im Modellmaßstab nachgebaut werden, sowie in der Natur. Im Vordergrund steht teamorientiertes Arbeiten zur Lösung praxisnaher und auch wissenschaftlich-theoretischer Fragestellungen. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Hydromechanik I, Hydromechanik II;                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Hausarbeit und Kolloquium: Schriftliche Ausarbeitung der Messergebnisse (ca. 10 Seiten) und Präsentation der Ergebnisse (ca. 20 min)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Wasserbauliches Versuchswesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 2       |
| Praktikum Wasserbauliches Versuchswesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 0       |
| Klausur oder mündl. Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 60                      | 3            | 0       |

**Modul: Küsteningenieurwesen**

| MODUL TITEL: Küsteningenieurwesen                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                             | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                               | jedes 2. Semester       | SS 2011      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Lineare Wellentheorie, Wellentransformationen, Seegang; Gezeiten, Sturmfluten, Bemessungswasserstände; Küstennahe Strömung (mit Sedimenttransport); Belastung von Schutzbauwerken; Planung und Konstruktion von Wellenbrechern und Seedeichen |       |              | Den Studierenden soll ein grundlegender Überblick über den Planungsraum Küste gegeben werden. Dabei werden wesentliche Unterschiede zum binnenländischen Wasserbau aufgezeigt und damit der fachliche Hintergrund um wichtige Themen erweitert. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Hydromechanik I, Hydromechanik II                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung /Übung Küsteningenieurwesen                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Küsteningenieurwesen                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                 | 60                      | 4            | 0       |

**Modul: Wasserkraft**

| MODUL TITEL: Wasserkraft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | jedes 2. Semester       | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung: Historischer Abriss zur Wasserkraft, Wasserkraft heute, Potenziale (technisch, wirtschaftlich), Energiewirtschaft</li><li>• Grundlagen: Kraftwerksarten, Turbinentypen (Einführung), Einsatzbereiche, Elektrotechnik</li><li>• Wasserbauliche Einrichtungen: Sperrbauwerke, Wasserfassungen</li><li>• Hydrodynamik: Druckrohrleitungen, Armaturen, Hydrodynamik in der Praxis</li><li>• Hydraulische Organe: Wasserturbinen, Abschlussorgane</li><li>• Steuerung: Wasserwirtschaft, Regelorgane, Anlagendynamik</li><li>• Umweltfragen: EU-WRRL, IHA Sustainability Assessment Protocol</li><li>• Wirtschaftliche Randbedingungen: Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen, Risikobewertung</li><li>• Risiken: Sicherheitsorganisation, Arbeitssicherheit, technische Einrichtungen, Schadensfälle</li><li>• Projektierung: Vorgehensweise, Randbedingungen, Auslegungskriterien, Ressourcen</li><li>• Abwicklung: Ressourcen, Baustellenorganisation, Inbetriebnahme</li><li>• Bestandsanlagen: Betriebsorganisation, Instandhaltung</li></ul> |       |              | Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse im Bereich der Wasserkraft. Neben den technischen und wirtschaftlichen Potenzialen unterschiedlicher Wasserkraftanlagen erhalten sie einen Einblick in die Technik und verschiedenen Einsatzbereiche. Dabei werden sowohl Umweltfragen als auch wirtschaftliche Randbedingungen berücksichtigt. Aktuelle Anwendungsbeispiele aus der Praxis runden das Wissen ab und geben einen Überblick über die Inbetriebnahme, Betriebsorganisation und Instandhaltung moderner Wasserkraftanlagen. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Hydromechanik I, Hydromechanik II, Talsperren und Wasserkraft; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Klausur (oder mündliche Prüfung): 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Wasserkraft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         | 0            | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Wasserkraft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 60                      | 4            | 0       |

| Modul: Wasserwirtschaft und Tagebau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                                                                                            |     |                                 |              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                                                                                                            |     |                                 |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dauer | Kreditpunkte                                                                                                               | SWS | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache |
| 1 oder 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1     | 3                                                                                                                          | 2   | jedes 2. Semester               | SS 2013      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                                                                                            |     |                                 |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       | Lernziele                                                                                                                  |     |                                 |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Allgemeine Informationen zu den Tagebauen im Niederrheinischen Braunkohlerevier</li><li>- Grundwasserbewirtschaftung</li><li>- Grundwasserbrunnen und begleitende wasserwirtschaftliche Anlagen</li><li>- Aufbereitung und Nutzung des Sumpfungswassers</li><li>- Renaturierung von Flüssen</li><li>- Wasser für die Feuchtgebiete</li></ul> <p>Exkursion „Tagebau“ (freiwillig)</p> |       | Den Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zur Wasserwirtschaft im niederrheinischen Braunkohlerevier vermittelt werden. |     |                                 |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       | Benotung                                                                                                                   |     |                                 |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                                                                                                            |     |                                 |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                                                                                            |     |                                 |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |                                                                                                                            |     | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Wasserwirtschaft und Tagebau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |                                                                                                                            |     | 0                               |              | 2       |
| Klausur (oder mündliche Prüfung) Wasserwirtschaft und Tagebau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |                                                                                                                            |     | 60                              | 3            | 0       |

**Modul: Stadt- und Regionalplanung I**

| MODUL TITEL: Stadt- und Regionalplanung I                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1     | 3            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Stadtbaugeschichte</li><li>- rechtliche Grundlagen, Verfahren und Planungsabläufe in der Raumordnung und Landesplanung sowie in der Regional- und Bauleitplanung</li><li>- Dimensionierungs- und Kalkulationsgrundlagen für die Stadtplanung</li><li>- Städtebaulicher Entwurf</li></ul> |       |              | <p>Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die Zusammenhänge des Planungssystems der Bundesrepublik Deutschland zu verstehen und in den europäischen Kontext zu stellen,</li><li>- die grundlegenden Methoden, Verfahren und Instrumente der räumlichen Planung zu verstehen und anwenden zu können,</li><li>- den Planungsablauf, die Arbeitsschritte und das Instrumentarium der Bauleitplanung zu beherrschen,</li><li>- städtebauliche Grundstrukturen zu erkennen,</li><li>- Nutzungs-, Erschließungs- und Bebauungssysteme zu entwerfen, zu beurteilen und in Rechtspläne umzusetzen,</li><li>- städtebauliche Qualitäten beurteilen zu können und</li><li>- kleinere städtebauliche Entwürfe selbständig erarbeiten, visualisieren und präsentieren zu können.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Projektarbeit (wird vom Institut nachgehalten)                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Projektarbeit in 4er-Gruppen (eine gemeinschaftliche Abgabeleistung, bestehend aus drei Plänen und Textteil); Benotung: unbenotet; Gewichtung: 0%. Klausurarbeit (60 Minuten); Benotung: benotet; Gewichtung: 100%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Stadt- und Regionalplanung                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 3       |
| Projektarbeit Stadt- und Regionalplanung                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 0       |
| Klausur Stadt und Regionalplanung                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60                      | 3            | 0       |



**Modul: Geokunststoffe**

| MODUL TITEL: Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 2            | 2                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Geotextile Bauweisen: Produkte, Vorschriften und Empfehlungen; Geokunststoffe im Deponiebau: Abdichtungssysteme; Geokunststoffe im Wasserbau und Küstenschutz; Geokunststoffe im Verkehrswegebau: Bewehrte Erde, Tragdichtungsbewehrungen, geogitterbewehrte Böschungen; Berechnungsansätze; Projektbeispiele |       |              | Kenntnis der Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen in der Geotechnik; Kenntnis der Konstruktionsprinzipien und Dimensionierung beim Bauen mit Geokunststoffen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine;<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur (oder mündl. Prüfung): keine                                                                                                                                                   |       |              | Klausurarbeit (45 min.), benotet, 100 %                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 2       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                  | 45                      | 2            | 0       |

**Modul: Rohstoffgewinnung und Umwelt**

| MODUL TITEL: Rohstoffgewinnung und Umwelt                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                        | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                   | 2     | 5            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | jedes 2. Semester       | WS 2010/2011 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Rohstoffe und Rohstoffwirtschaft</li><li>• Prospektion und Exploration (Verfahren, Bewertung)</li><li>• Bergbau und Umwelt</li><li>• Wiedernutzbarmachung von Bergbaustandorten</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sollen einen Überblick über Größe und Bedeutung der Rohstoffindustrie erhalten und Entwicklungen auf dem Rohstoffsektor in Bezug auf Umweltauswirkungen beurteilen können. Darüber hinaus werden Grundlagen der Erkundung von Geostrukturen vermittelt.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                |       |              | Klausur: benotet, Gewichtung 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 1                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | 0            | 2       |
| Vorlesung/Übung Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 2                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | 0            | 2       |
| Klausur Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 1+2                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | 5            | 0       |

**Modul: Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme**

| MODUL TITEL: Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2     | 8            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | jedes 2. Semester       | WS 2013/2014 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| <p><u>(Geo)Datenbanken</u>: Einführung in Datenbanken: Historie, Begriffe/Definitionen, Architektur und Schichtenmodelle; Datenmodellierung und abstrakter Datenbankentwurf (ERM, UML); Relationales Datenbankmodell und SQL; Konzepte objektorientierter und objektrelationaler Datenbankmodelle am Beispiel raumbezogener Datenbanken: Geodatenmodelle, Datentypen, räumliche Indizierung und Methoden</p> <p><u>Verteilte (Geo)Informationssysteme</u>: Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- &amp; Webtechnologie: Protokolle(TCP/IP, HTTP), Beschreibungs- und Scriptsprachen (XML, HTML, JavaScript), Grundlagen von (Geo) Web Services und Web GIS, Web (2.0) Map Viewer, AJAX</p> |       |              | <p><u>(Geo)Datenbanken</u>: Fähigkeit zum abstrakten Datenbankentwurf und zur Umsetzung im relationalen Datenbankmodell, Erlernen des Umgangs mit einem und Zugriff auf ein Datenbanksystem, Grundlagenwissen über objektrelationale Datenbanken, Kenntnisse der datenbankgestützten Verwaltung raumbezogener Daten (Geodaten)</p> <p><u>Verteilte (Geo)Informationssysteme</u>: Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- &amp; Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| <p>Vorteilhaft sind Grundkenntnisse einer Programmiersprache und in Geoinformationssystemen</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: regelmäßige Teilnahme, Anwesenheitspflicht bei den Übungen; semesterbegleitende Übungen am PC</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | <p>Für beide Lehrveranstaltungen jeweils Klausur (75 min) oder mündliche Prüfung (20 min/Kandidat), Benotung: benotet,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1,5     |
| Kleingruppenübung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1,5     |
| Klausur oder mündliche Prüfung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75 / 20                 | 4            | 0       |
| Vorlesung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1       |
| Kleingruppenübung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 2       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75 / 20                 | 4            | 0       |

## **Schwerpunkt**

# **ENERGIE UND UMWELT IM BAUWESEN**

**Modul: Wärmetechnik**

| <b>MODUL TITEL: Wärmetechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            | 14                  | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |
| <b>Regelungstechnik:</b><br><br>1<br>• Einführung in die Regelungstechnik<br>• Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen<br><br>2<br>• Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern<br>• Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen<br>• Einführung in die Laplace-Transformation<br><br>3<br>• Übertragungsfunktion<br>• Frequenzgang<br>• Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge<br><br>4<br>• Faltungsintegral<br>• Lineare Regelkreisglieder (1)<br><br>5<br>• Lineare Regelkreisglieder (2)<br>• Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme<br><br>6<br>• Reglereinstellung und Stabilität von Regelkreisen<br>• Allgemeines zu Regelungen<br>• Gütemaße<br>• Algebraische Stabilitätskriterien<br><br>7<br>• Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises<br><br>8<br>• Lineare Abtastregelungen<br>• Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme<br>• Quasikontinuierliche Abtastregelungen<br><br>9<br>• Vermaschte Regelkreise<br>• Mehrgrößenregelungen |              |                     | <b>Regelungstechnik:</b><br><br>• Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen.<br><br>• Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Soft- und Hardwaretechnologien.<br><br>• Die Studierenden können (komplexe) dynamische Systeme analysieren, indem sie relevante Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln, sinnvolle Teilsysteme bilden und qualitativ in abstrahierter Form beschreiben. Neben graphischen Darstellungsweisen sind den Studierenden dabei besonders die verschiedenen mathematischen Beschreibungsformen für dynamische Systeme bekannt.<br><br>• Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen.<br><br>• Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln.<br><br>• Die Studierenden haben außerdem gelernt, dass das dynamische Verhalten eines Systems durch die Rückführung von Systemgrößen beeinflusst werden kann und sie können entscheiden, durch welche Art der Rückführung ein gegebenes Regelziel erreicht werden kann und welche Zusatzmaßnahmen zu einer Verbesserung der Dynamik des geschlossenen Regelkreises ergriffen werden können. Den Entwurf der dazu benötigten Regler können sie selbständig durchführen unter Berücksichtigung der durch die Umsetzung auf einem Digitalrechner hinzutretenden Effekte.<br><br>• Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren.<br><br>• Weiterhin kennen sie Methoden zur mathematischen Behandlung ereignisdiskreter Systeme u.a. auf der Grundlage der Petri-Netze und sind in der Lage, diese selbständig anzuwenden.<br><br>• Abschließend erhalten die Studierenden einen Überblick über die Gerätetechnik (in Hard- und Software), mit der Automatisierungsaufgaben in industriellen Produktionsprozessen aus dem Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Regelung im Zustandsraum</li> <li>• Aufstellen der Zustandsraumgleichungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>• Stabilität und Regelung im Zustandsraum</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die ereignisdiskreten Systeme</li> <li>• Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph</li> <li>• Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze</li> <li>• Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen</li> <li>• Sequential Function Chart</li> <li>• Gerätetechnische Realisierung von Automatisierungssystemen</li> </ul> <p><b>Wärme- und Stoffübertragung I:</b></p> <p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Wärmestrahlung</li> <li>• 1.2 Wärmeleitung</li> <li>• 1.3 Konvektion</li> </ul> <p>2. Wärmestrahlung 2.1: Strahlungseigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellen-/Quantencharakter</li> <li>• Stefan-Boltzmannsches Gesetz</li> <li>• Plancksches Verteilungsgesetz</li> <li>• Reflexion, Absorption, Transmission</li> <li>• Kirchhoffsches Gesetz</li> <li>• Richtungsabhängige und diffuse Strahlung</li> </ul> <p>2.2: Strahlungsaustausch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.2.1: Strahldichte</li> <li>• 2.2.2: Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern; Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten; Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern</li> </ul> <p>2.3: Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1: Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2: Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.2.1: Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</li> <li>• 3.2.2: Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</li> <li>• 3.2.3: Ebene Wände mit konvektivem Übergang</li> <li>• 3.2.4: Rohrwand mit konvektivem Übergang</li> <li>• 3.2.5: Wärmeleitung in Rippen, Stabrippen und ebene Rippen, Kreisrippen</li> </ul> <p>3.3: Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4: Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4.1: Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</li> <li>• 3.4.2: Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprob-</li> </ul> | <p>sowie der Fertigungs- und Montagetechnik realisiert werden.</p> <p><b>Wärme- und Stoffübertragung I:</b></p> <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, die Wärme- und Stoffübertragungsmechanismen Strahlung, Wärmeleitung, Diffusion und Konvektion im Rahmen ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen zu identifizieren.</li> <li>• Sie sind fähig, die Einflussgrößen dieser Transportmechanismen in Form von dimensionslosen Kennzahlen zu formulieren.</li> <li>• Sie sind mit der Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung vertraut. Sie sind ferner in der Lage, die Zulässigkeit verschiedener vereinfachender Annahmen zu beurteilen, die in Bezug auf die Beschreibung technischer Systeme relevant sind.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die mathematische Beschreibung und analytische Lösung der Problemstellungen und die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf eine gegebene Anwendung.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>leme; Halbunendliche Platte mit ausgeprägter Wandtemperatur; Halbunendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand; Halbunendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4.3: Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</li> </ul> <p>4. Konvektion</p> <p>4.1: Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1.1: Kontinuitätsgleichung</li> <li>• 4.1.2: Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)</li> <li>• 4.1.3: Energiegleichung</li> </ul> <p>4.2: Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.2.1: Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch</li> </ul> <p>4.3: Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen</p> <p>4.4: Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen</p> <p>4.5: Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen</p> <p>5. Wärmeübergangsgesetze</p> <p>5.1: Vorbemerkungen</p> <p>5.2: Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.2.1: Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper</li> <li>• 5.2.2: Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper</li> <li>• 5.2.3: Natürliche Konvektion Umströmte Körper</li> <li>• 5.2.4: Natürliche Konvektion Geschlossene Räume</li> </ul> <p>6. Stoffübertragung</p> <p>6.1: Stofftransport durch Diffusion</p> <p>6.2: Stofftransport in einem strömenden Medium</p> <p>6.3: Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche</p> <p>6.4: Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung</p> <p>6.5: Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche</p> <p>7. Literatur</p> <p>8.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anhang</li> <li>• Anhang A Stoffwerte</li> <li>• Anhang B Funktionen</li> <li>• Mathematische Formelsammlung</li> </ul> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Benotung                        |    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| <p><b>Regelungstechnik:</b></p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: Höhere Mathematik Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik</p> <p><b>Wärme- und Stoffübertragung I:</b></p> <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermodynamik</li><li>• Mathematik I-II</li></ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Strömungsmechanik</li></ul> |                                 |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 | 7  | 0   |
| Vorlesung Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 0  | 3   |
| Übung Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 | 0  | 2   |
| Prüfung Wärme- und Stoffübertragung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 | 7  | 0   |
| Vorlesung Wärme- und Stoffübertragung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 | 0  | 2   |
| Übung Wärme- und Stoffübertragung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 0  | 2   |



**Modul: Baustoffkunde II**

| MODUL TITEL: Baustoffkunde II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2     | 5            | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | jedes 2. Semester       | SS 2008      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| <u>Baustoffkunde 2:</u> Beton: Ausgangsstoffe und Werkstoffeigenschaften, Spannungs- Dehnungslinien in Abhängigkeit der Festigkeit, Werkstoffkorrosion, Werkstoffprüfung, Sonderbetone (Faserbeton, SVB, Hochleistungsbeton, Leichtbeton, Sichtbeton);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | <u>Baustoffkunde 2:</u> Kenntnisse über die Herstellung von Bauteilen aus Beton; Kenntnisse über das Verformungs- und Bruchverhalten von Beton als Grundlage für die Bemessung von Stahlbetonbauteilen; Kenntnisse über Verwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen von Beton;                                                                                                                                            |                         |              |         |
| <u>Baustoffkunde 3:</u> Mauerwerk: Wandkonstruktionen, Tragfähigkeits- und Verformungsverhalten, bauphysikalische Eigenschaften, Dauerhaftigkeit, Mauersteinarten und Verbundverhalten, Rissicherheit von Putzen; Kunststoffe: Verformungsverhalten, Gebrauchseigenschaften, Prüfung, Prinzipien der Herstellung, Struktur, Instandsetzungsmaterialien, Dauerhaftigkeit; Holz: Struktur, Trag- und Verformungsverhalten, physikalische Eigenschaften, Holzwerkstoffe, Holzschädigung durch Pilze und Insekten, Holzschutz; Glas: Anwendungsbeispiele, Trag- und Verformungsverhalten, physikalische Eigenschaften |       |              | <u>Baustoffkunde 3:</u> Kenntnisse über Arten, Formen und Herstellung von Mauerwerk-, Kunststoff-, Glas- und Holzbauteilen; Kenntnisse über die Einflüsse auf die Baustoffwiderstände (Tragfähigkeit und Verformung) von Mauerwerk, Kunststoff, Glas und Holz als Voraussetzung für die Bemessung; Kenntnisse über Verwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen von Mauerwerk, Kunststoffen, Glas und Holz/Holzwerkstoffen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| <u>Baustoffkunde 2:</u> Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | <u>Baustoffkunde 2:</u> Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| <u>Baustoffkunde 3:</u> Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | <u>Baustoffkunde 3:</u> Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung: Baustoffkunde 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 0            | 2       |
| Vorlesung und Übung: Baustoffkunde 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 0            | 2       |
| Übung: Baustoffkunde 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 0            | 1       |
| Klausurarbeit: Baustoffkunde 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90                      | 3            | 0       |
| Klausurarbeit: Baustoffkunde 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90                      | 2            | 0       |

**Modul: Baukonstruktionslehre**

| MODUL TITEL: Baukonstruktionslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1     | 5            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester               | WS 2013/2014 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |              |         |
| <u>Baukonstruktion</u> : Einführung der Teilsicherheitsbeiwerte, Einführung in den Lastabtrag und die Lastweiterleitung verschiedener Tragelemente, Detailausbildung verschiedener Dachtragwerke, Vorstellung konstruktiver Details in Zusammenhang mit der Ableitung und Zerlegung unterschiedlicher Tragsysteme, Grundlagen der Bemessung im Hochbau, Berechnung einfacher Mauerwerks- und Holzbau- teile, Vorstellung von Detaillösungen an den Schnittstellen unterschiedlicher Tragglieder, Aussteifungskonzepte und Gesamtstabilität |       |              | <u>Baukonstruktion</u> : Erkennen der Zusammenhänge der Trag- werkelemente im Bauwesen; Aufstellung der Lastannahmen und Ermittlung der maßgebenden Lastfälle; Grundlagenwis- sen zum semi-probabilistischen Sicherheitskonzept; Fähigkeit zur Aufstellung statischer Berechnungen und Ausbildung der zugehörigen Details; Bemessung von Bauteilen aus Mauer- werk nach dem vereinfachten Verfahren; Grundlagenwissen zur Ausbildung von Treppen; Grundlagenwissen im Lastab- trag verschiedener Deckenkonstruktionen; Grundlagen zur Stabilisierung von Hochbauten |                                 |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |              |         |
| <u>Baukonstruktion</u> : Zulassungsvoraussetzungen für die Teil- nahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraus- setzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: bestan- dene Hausarbeit (20 h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS     |
| Übung Baukonstruktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 0            | 2       |
| Klausurarbeit Baukonstruktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 90                              | 5            | 0       |
| Vorlesung Baukonstruktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 0            | 2       |
| Hausarbeit Baukonstruktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 0            | 0       |

**Modul: Umweltwirkungen**

| <b>MODUL TITEL: Umweltwirkungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3            | 9                   | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | jedes 2. Semester | WS 2007/2008        | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                     |                |
| <p><b>Umweltbewertung</b><br/>           - Einführung in die Grundlagen und Methoden der Umweltbewertung - Umweltrelevanz von Stoffen / Stoffströmen - Produkt- und produktionsintegrierter Umweltschutz - Spezielle Verfahren der Stoffstromanalyse - Statistische Methoden - Berechnung von Recyclingströmen - Human- und ökotoxikologische Grundlagen - Kontaminationsabhängiges Brachflächenrecycling - Umweltverhalten relevanter Schadstoffe - Sickerwasserprognose - Leitbilder des Stoffstrom- und Brachflächenmanagements - Bewertungsverfahren und Entscheidungsunterstützungsmethoden - Methoden und Werkzeuge der Chemikalienbewertung - Quantifizierung von Umweltrisiken - Stofftransport in Deponien und Altlasten - Methoden der Umweltanalytik (GCMS, HPLC, AAS) - EDV-Werkzeuge (Umberto, Gabi, Gemis, SISIM, etc.) - Planbeispiel Stoffstrom- resp. Brachflächenmanagement - Praxisexkursionen</p> <p><b>Umweltanalytik</b><br/>           toxikologische Grundlagen; Humantoxikologische Untersuchungsmethoden; Humantoxikologische Ableitung von Grenzwerten für die Aufnahme von toxischen und kanzerogenen Stoffen; Expositionsabschätzung und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in der Natur und beim Menschen</p> <p><b>Bodenschutz</b><br/>           Eigenschaften und Funktionen von Böden; rechtliche Grundlagen des Bodenschutzes; Ursachen und Quellen der Bodenbelastung; anorganische und organische stoffliche Bodenbelastungen; Wasser- und Stofftransport im Boden; Bodenbelastung durch Flächeninanspruchnahme; vor- und nachsorgender Bodenschutz; Grundlagen der Bodenluft- und Grundwassersanierung</p> |              |                     | <p><b>Umweltbewertung</b><br/>           Es werden spezifische Kenntnisse zu den Grundlagen, Hintergründen, Randbedingungen, Methoden und Werkzeugen des Stoffstrom- und Brachflächenmanagements vermittelt und an ausgewählten Beispielen expliziert. Die Studierenden erwerben detaillierte Kenntnisse zur Lösung von Stoffstrom- und Abfallmanagementaufgaben, wie beispielsweise Stoffflussanalysen und Methoden der Umweltbewertung. Kenntnisse zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Prozessen, Anlagen und Entsorgungsverfahren mit ihren spezifischen Emissionen verdichten das Kompetenzfeld. Fachliche Reflektion von normativen Grenzwerten auf human- und ökotoxikologischer Basis vertieft den Vorlesungs- / Übungsstoff und bildet die ingenieurmäßige Basis für begründete Entscheidungen sowohl im Stoffstrom- als auch im Brachflächenmanagement.</p> <p><b>Umweltanalytik</b><br/>           Zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Anlagen, Prozessen und Stoffen sind Kenntnisse zu den spezifischen Emissionen resp. Immissionen und ihrer Messbarkeit bedeutsam. Aufbauend auf ökotoxikologischen und humantoxikologischen Wirkmechanismen von Einzelstoffen und Stoffverbindungen werden Bewertungsroutinen zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht.</p> <p><b>Bodenschutz</b><br/>           Die Gefährdung und der Schutz der Böden sind national und international wichtige Elemente der Umweltschutzdiskussion. Aufbauend auf den Bodenfunktionen erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse zu den stofflichen und nicht stofflichen Bodenbelastungen und ihren Ursachen. Zusätzlich werden die gesetzlichen und administrativen Rahmenbedingungen des Bodenschutzes (Bundes-Bodenschutzgesetz) vermittelt und die europäische Bodenschutzcharta erläutert. Strategien und Maßnahmen des vorsorgenden sowie des nachsorgenden Bodenschutzes verdichten das Kompetenzfeld.</p> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     | <b>Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <p><b>Umweltbewertung:</b> keine</p> <p><b>Umweltanalytik :</b> kann nur belegt werden, sofern im Bachelor noch nicht abgelegt</p> <p><b>Bodenschutz:</b> keine</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     | <p><b>Umweltbewertung:</b> Klausur: benotet, Gewichtung 100%; 30% der Gesamtnote</p> <p><b>Umweltanalytik :</b> Klausur: benotet, Gewichtung 100%; 30% der Gesamtnote</p> <p><b>Bodenschutz:</b> Referat: benotet, Gewichtung 100%; 40% der Gesamtnote</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Vorlesung / Übung Umweltbewertung                   |                                 | 0  | 2   |
| Klausur Umweltbewertung                             |                                 | 3  | 0   |
| Vorlesung / Übung Umweltanalytik I                  |                                 | 0  | 2   |
| Klausur Umweltanalytik I                            |                                 | 3  | 0   |
| Vorlesung Bodenschutz                               |                                 | 0  | 2   |
| Kolloquium Bodenschutz                              |                                 | 3  | 0   |

**Modul: Gebäudetechnik**

| <b>MODUL TITEL: Gebäudetechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            | 10                  | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |
| <b>Regenerative Energien für Gebäude I:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetter</li> <li>• Heizlast</li> <li>• Heizungstechnik</li> <li>• Solarthermie</li> <li>• Erdsondensysteme</li> <li>• Wärmepumpentechnik</li> <li>• Thermische Speicher</li> <li>• Solare Kühlung Solare Klimatisierung</li> </ul><br><b>Regenerative Energien für Gebäude II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behaglichkeitsanforderungen für den Kühlfall</li> <li>• Sommerlicher Wärmeschutz für Wohn- und Bürogebäude</li> <li>• Natürliche Belüftung von Gebäuden: Nutzung von Wind- und Auftriebskräften</li> <li>• Solare Kühlung und Klimatisierung von Gebäuden: Einsatz der Solarthermie und Photovoltaik</li> <li>• Simulation von Gebäudeenergiesystemen</li> <li>• Steuerung und Regelung regenerativer Versorgungssysteme in der Heiz- und Klimatechnik</li> <li>• Bewertungsverfahren für Gebäude</li> </ul> |              |                     | <b>Regenerative Energien für Gebäude I:</b> <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe der Heizungs- und Klimatechnik</li> <li>• Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten</li> <li>• Die Studierenden können thermodynamische Grundlagen auf den Bereich der regenerativen Energietechnik übertragen Nicht fachbezogen:</li> <li>• Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln eigenständig die Aufgabenstellung zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul><br><b>Regenerative Energien für Gebäude II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten.</li> <li>• Die Studierenden können das Zusammenspiel gekoppelter Systeme ableiten.</li> <li>• Die Studierenden erkennen Potentiale und können die Nutzung ökonomisch und ökologisch bewerten.</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     | <b>Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Regenerative Energien für Gebäude I:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> </ul><br><b>Regenerative Energien für Gebäude II:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Regenerative Energien für Gebäude I         |                                 | 5  | 0   |
| Vorlesung Regenerative Energien für Gebäude I       |                                 | 0  | 2   |
| Übung Regenerative Energien für Gebäude I           |                                 | 0  | 2   |
| Prüfung Regenerative Energien für Gebäude II        |                                 | 5  | 0   |
| Vorlesung Regenerative Energien für Gebäude II      |                                 | 0  | 2   |
| Übung Regenerative Energien für Gebäude II          |                                 | 0  | 2   |

**Modul: Energieeffizientes Bauen und Zertifizieren**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                     |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL:</b> Energieeffizientes Bauen und Zertifizieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1            | 6                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | jedes 2. Semester | <b>WS13/14</b>      | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
| <u>Energieeffizientes Bauen:</u><br>Erweiterung des Grundwissens Bauphysik bzgl. wärmeschutztechnischer Vorschriften durch Vermittlung von Grundlagen des energieeffizienten Planens, Bauens und Betreibens von Gebäuden mit folgenden Schwerpunkten: Energieeinsparverordnung (EnEV), Energieausweis, Primärenergie/Endenergie, Nachhaltigkeit; Gebäudetypologien, A/V Verhältnis, Transmissionswärmeverluste und Wärmebrücken, Dämmtechnologien; Aktiv-/Passivhaus, aktive und passive Solarenergienutzung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     | <u>Energieeffizientes Bauen:</u><br>Studierende erweitern ihr vorhandenes Wissen aus der Grundlagenveranstaltung Bauphysik bzgl. wärmeschutztechnischer Vorschriften und lernen insbesondere die Grundlagen des energieeffizienten Planens, Bauens und Betreibens von Gebäuden kennen. Studierende kennen Verordnungen und Regelwerke zum energieeffizienten Bauen, können diese exemplarisch anwenden und können mit Kenntnis der sich hieraus ergebenden Anforderungen entsprechende Lösungskonzepte für bautechnische Fragestellungen erarbeiten. |                   |                     |                |
| <u>Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen:</u><br>Im Rahmen der Vorlesung werden energetische Bewertungs- und internationale Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen wie LEED, BREEAM und DGNB vorgestellt und hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Ansätze bezüglich ökologischer, ökonomischer und sozialer Kriterien einander gegenübergestellt. Hierbei wird auch kurz auf die Ökobilanzierung und die Umweltverträglichkeit von Produkten eingegangen, indem der Prozess der Ökobilanzierung (Zieldefinition, Sachbilanz und Wirkungsabschätzung) vorgestellt und die Ökobilanzierung in den Kontext des Lebenszyklus von Bauwerken gesetzt wird. Der Zertifizierungsprozess für nachhaltiges Bauen wird anhand eines Beispiels demonstriert, wobei Studierende an einem ausgewählten Beispiel und für ausgewählte Kriterien eine Zertifizierung durchführen und die Ergebnisse der unterschiedlichen Ansätze bewerten. |              |                     | <u>Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen:</u><br>Studierende erwerben Kenntnisse bzgl. energetischer Bewertungs- und internationaler Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen und lernen die Unterschiede zwischen diesen Methoden kennen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     | <b>Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                     |                |
| <u>Energieeffizientes Bauen:</u><br>Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: erfolgreich abgeschlossene Teilnahme der Veranstaltung „Bauphysik“<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Hausarbeit<br><u>Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen:</u><br>Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: erfolgreich abgeschlossene Teilnahme der Veranstaltung „Bauphysik“<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Hausarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     | <u>Energieeffizientes Bauen:</u><br>Mündlich oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;<br><u>Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen:</u><br>Mündlich oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                     |                |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN      |                                 |    |     |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                                    | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Vorlesung: Energieeffizientes Bauen                      |                                 | 0  | 2   |
| Hausarbeit: Energieeffizientes Bauen                     |                                 | 0  | 0   |
| Klausurarbeit: Energieeffizientes Bauen                  | 60                              | 3  | 0   |
| Vorlesung: Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen     |                                 | 0  | 2   |
| Hausarbeit: Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen    |                                 | 0  | 0   |
| Klausurarbeit: Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen | 60                              | 3  | 0   |



**Modul: Simulation**

| <b>MODUL TITEL: Simulation</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2+3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2            | 12                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | jedes 2. Semester | <b>SS14</b>         | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                     |                |
| <p><b><u>Energetische Gebäudesimulation:</u></b><br/>Mathematisch-physikalische Grundlagen der thermisch-energetischen Modellierung und Simulation von Gebäuden, anschauliche Umsetzung der Modelle mittels numerischer Methoden am Rechner unter Verwendung von Computeralgebra und der objektorientierten Modellierungssprache Modelica;<br/>Hierfür erfolgt eine detaillierte Einführung in relevante einzelne Teilaspekte: klimatische Randbedingungen, Wetterdaten, Solarstrahlung (Sonnenstand, Winkelberechnungen etc.), langwelliger Strahlungsaustausch, Konvektion, Wärmeleitung, solare optische und thermische Eigenschaften von Verglasungen, Fenstermodellierung, Ein- und Mehrzonenmodelle (Finite-Volumen Methode); ausgewählte Teilmodule werden von Studierenden selbst programmiert; Einführung in ein vorhandenes Gebäudesimulationsprogramm; Modellierung und Simulation eines Referenzgebäudes, Auswertung bzgl. energetischer und raumklimatischer Kriterien.<br/>Anmerkung: Die Inhalte der Vorlesung werden in der Veranstaltung "Anlagensimulation" aufgegriffen und mit denselben Werkzeugen fortgeführt, d.h. der gebäudetechnische Aspekt wird in der Folgeveranstaltung um die Anlagensimulation ergänzt.</p> <p><b><u>Anlagensimulation für Gebäude:</u></b><br/>Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in Modelica/Dymola. Anschließend werden die zwei Schwerpunkte Heiztechnik und Klimatechnik behandelt. Im Bereich der Heiztechnik werden die einzelnen Bestandteile einer Anlage ausgehend von den Rohrleitung, Wärmeerzeuger (Kessel, Wärmepumpe, KWK, Solarthermie), dem Speicher, der Übergabe (Heizkörper, Flächenheizung) bis hin zur Simulation eines Einfamilienhauses inkl. Anlagentechnik vermittelt. Der zweite Teil der Veranstaltung, die Klimatechnik, wird mit der Simulation eines Büroraumes abschließen. Die benötigten Komponenten (Luftkanalnetz, feuchte Luft, Wärmerückgewinnung und Konditionierung der Luft (Entfeuchtung/Befeuchtung) werden zuvor implementiert werden.</p> |              |                     | <p><b><u>Energetische Gebäudesimulation:</u></b><br/>Aufbauend auf vorhandenes Wissen zu statischen Energiebilanzierungsverfahren (Wärme- und Kühllastberechnungen) sollen Studierende das notwendige Hintergrundwissen erlernen, um dynamische Gebäudesimulationsrechnungen durchführen und Unsicherheiten einschätzen zu können. Hierzu sollen Studierende Kenntnisse über die verschiedenen Skalenbereiche in der Gebäudesimulation (Umgebung, Gebäude, Anlage, Nutzer) erlangen und geeignete Modellierungsansätze zur mathematisch-physikalischen Beschreibung der entsprechenden Wärme- und Stoffübertragungsprozesse kennenlernen. Dies beinhaltet den vertiefenden Einblick in einzelne Simulationsmodule, wobei Studierende diese mittels didaktisch geeigneter programmiertechnischer Hilfsmittel selber entwickeln. Studierende sollen ihre theoretischen Kenntnisse umsetzen, indem ein Referenzgebäude mittels eines gegebenen dynamischen Gebäudesimulationsprogramms modelliert und simuliert wird.</p> <p><b><u>Anlagensimulation für Gebäude:</u></b><br/>Studierende sollen das notwendige Hintergrundwissen erlernen, um dynamische Anlagensimulationsrechnungen für Gebäude durchzuführen. Dabei sollen die Studierenden ihre theoretischen Kenntnisse am Beispiel verschiedener Anlagentechniken für ein Einfamilienhaus und ein Bürogebäude umsetzen. Der Abschluss der einzelnen Teilbereiche, Heiztechnik und Klimatechnik, stellt jeweils eine dynamische Gesamtsystemanalyse dar. Zum einen sollen die Studierenden ein Einfamilienhaus und zum anderen ein Bürogebäude modellieren und simulieren, sowie die Ergebnisse hinsichtlich der Energieeffizienz kritisch auswerten.</p> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     | <b>Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <p><b><u>Energetische Gebäudesimulation:</u></b><br/>Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Energieeffizientes Bauen“<br/>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Teilnahme an Hausübungen</p> <p><b><u>Anlagensimulation für Gebäude:</u></b><br/>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Teilnahme an Hausübungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     | <p><b><u>Energetische Gebäudesimulation:</u></b><br/>Hausarbeit, Benotung: benotet, Gewichtung: 50 %;<br/>Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 50 %;</p> <p><b><u>Anlagensimulation für Gebäude:</u></b><br/>Hausarbeit, Benotung: benotet, Gewichtung: 50 %;<br/>Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 50 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Vorlesung: Energetische Gebäudesimulation           |                                 | 0  | 2   |
| Hausarbeit: Energetische Gebäudesimulation          | 1200                            | 3  | 1   |
| Prüfung: Energetische Gebäudesimulation             | 60                              | 3  | 0   |
| Vorlesung: Anlagensimulation für Gebäude            |                                 | 0  | 2   |
| Hausarbeit: Anlagensimulation für Gebäude           | 1200                            | 3  | 1   |
| Prüfung: Anlagensimulation für Gebäude              | 60                              | 3  | 0   |

**Modul: Energiemonitoring und Raumklimawirkung**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| MODUL TITEL: Energiemonitoring und Raumklimawirkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | jedes 2. Semester       | SS14         | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| <u>Energiemonitoring und Raumklimawirkung:</u><br>Studierende ergänzen in dieser Veranstaltung ihr Wissen im Bereich des energieeffizienten Bauens und der erneuerbaren Energien bezüglich der Themenfelder Energiemonitoring und Raumklimawirkung. Im Energiemonitoring lernen Studierende messtechnische Konzepte und technische Lösungen kennen, thermische, hygrische und energetische Eigenschaften der Gebäudehülle, der technischen Gebäudeausrüstung sowie Daten zum Nutzerverhalten zu erfassen, die dabei anfallenden Daten zu verwalten und auszuwerten. Die Vorlesung vermittelt an Hand von Beispielen aus der Praxis, u.a. zum Monitoring des Gebäudebetriebs oder zur Erfassung von Wärmebrücken das hohe Potenzial für Betriebsoptimierungen in der gebauten Infrastruktur.<br>Studierende erlernen weiterhin, wie die Raumklimawirkung in Gebäuden im Zusammenhang mit gebäudetechnischen und raumluftechnischen Anlagen mittels Methoden der Behaglichkeitsbewertung bewertet werden kann. Hierfür werden normative Vorschriften vorgestellt, die Einhaltung dieser Vorschriften einerseits anhand von gegebenen Simulationsdaten überprüft, andererseits auch messtechnische Methoden vorgestellt, wie die Raumklimawirkung in Gebäuden experimentell ermittelt und ausgewertet werden kann. |       |              | <u>Energiemonitoring und Raumklimawirkung:</u><br>Einführung: Potenzialabschätzung zur Verbesserung des Gebäudes durch Energiemonitoring und Betriebsoptimierungen;<br>Messen, Erkennen, Verstehen: technische Verfahren zur messtechnischen Erfassung und Bewertung thermischer, hygrischer und energetischer Eigenschaften der Gebäudehülle und der technischen Gebäudeausrüstung (Temperatur-, Wärmestrom-, Feuchtefühler, Energiemengenzähler, RFID Techniken; Infrarotthermografie, BlowerDoor Test etc.) sowie zum Nutzerverhalten; Datenerfassung und Datenübermittlung, statistische Auswertung.<br>Bewertung gebäudetechnischer und raumluftechnischer Anlagen hinsichtlich ihrer thermischen Ergonomie: Bezug zur Auslegung gebäudetechnischer und raumluftechnischen Anlagen; normative Vorschriften und Berechnungsmethoden; Auswertung von energetischen Simulationsdaten; messtechnische Methoden zur Bewertung der Raumklimawirkung in Gebäuden. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: erfolgreich abgeschlossene Teilnahme der Veranstaltung „Energieeffizientes Bauen“ sowie der Veranstaltung „Regenerative Energien für Gebäude I“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | <u>Energiemonitoring und Raumklimawirkung:</u><br>Mündlich oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung: Energiemonitoring und Raumklimawirkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 2       |
| Übung: Energiemonitoring und Raumklimawirkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 0            | 1       |
| Klausurarbeit: Energiemonitoring und Raumklimawirkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 60                      | 5            | 0       |

**Modul: Berufspraktische Tätigkeit Energie und Umwelt im Bauwesen**

| MODUL TITEL: Berufspraktische Tätigkeit Energie und Umwelt im Bauwesen                                                                                                                      |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-----------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                   | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache   |
| 4                                                                                                                                                                                           | 1     | 10           | 0                                                                                                     | jedes 2. Semester       | SS 2013      | wahlweise |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Inhalt                                                                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                             |                         |              |           |
| Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 35 Arbeitstagen (s. Anhang 3; Richtlinie über berufspraktische Tätigkeit) |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
|                                                                                                                                                                                             |       |              | Praktikum: Benotung unbenotet; Anerkennung über Praktikumsbericht (10-15 Seiten) und Vortrag (20 min) |                         |              |           |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Titel                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS       |
| Berufspraktische Tätigkeit Energie und Umwelt im Bauwesen                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                       | 20                      | 10           | 0         |

**Modul: Masterarbeit Energie und Umwelt im Bauwesen**

| MODUL TITEL: Masterarbeit Energie und Umwelt im Bauwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                                 |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache                         |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1     | 20           | 1                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | wahlweise deutsch oder englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                                 |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |                                 |
| Schriftliche Masterarbeit: Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes |       |              | Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen |                         |              |                                 |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |                                 |
| Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften                                                                                                         |       |              | Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 90%; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 10%                                                                                                                               |                         |              |                                 |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                                 |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS                             |
| Masterarbeit Energie und Umwelt im Bauwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 20           | 1                               |

**Modul: Projektmanagement Master**

| MODUL TITEL: Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester       | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen;</li><li>• Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement;</li><li>• Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV;</li><li>• Logistik, Materialwirtschaft;</li><li>• Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle;</li><li>• Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projektträume für internetbasiertes Projektmanagement;</li><li>• Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung;</li><li>• Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme.</li><li>- Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung.</li><li>- Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Projektmanagement I (alternativ nachzuweisen: Grundwissen über Bauprojektmanagement; Kenntnisse der Projektabwicklung komplexer Bauprojekte; Kenntnisse über das baubetriebliche Rechnungswesen; VOB- und BGB-Werkvertragsrecht; Verfahrenstechniken im Hochbau)<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Klausur: benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 2       |
| Übung Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 1       |
| Klausur Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 60                      | 5            | 0       |

**Modul: Grundlagen der Geotechnik II**

| MODUL TITEL: Grundlagen der Geotechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | jedes 2. Semester       | SS 2010      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Spannungsausbreitung im Boden</li><li>• Setzungsberechnung</li><li>• Böschungs- und Geländebruch</li><li>• Flach- und Flächengründungen</li><li>• Grundbruch</li><li>• Pfahlgründungen</li><li>• Sicherung von Geländesprüngen</li><li>• Grundwasserhaltung</li><li>• Injektionen</li><li>• Geokunststoffe</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis der wichtigsten Bauverfahren im Grundbau</li><li>• Kenntnis der wichtigsten rechnerischen Nachweise für Grundbaukonstruktionen</li><li>• Fähigkeit zur Selektion einer für die jeweilige Baugrundsituation aus geotechnischer Sicht geeigneten Konstruktion</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Geotechnik I (oder vergleichbares)<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Hausarbeit (21 h), Benotung: unbenotet,                                                                                                                                           |       |              | Klausurarbeit (60 min) (oder mündl. Prüfung), Benotung: benotet                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Grundlagen der Geotechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         | 0            | 2       |
| Hausarbeit Grundlagen der Geotechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         | 0            | 0       |
| Klausur Grundlagen der Geotechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         | 4            | 0       |

**Modul: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten**

| MODUL TITEL: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |                    |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache            |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1     | 4            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | jedes 2. Semester       | SS 2011      | Deutsch / Englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |                    |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung</li><li>- Grundlagen der Energiewirtschaft</li><li>- Der liberalisierte Strommarkt<ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung</li><li>• Aufgaben in den verschiedenen Markttrollen</li><li>• Marktkommunikation</li></ul></li><li>- Preise in liberalisierten Märkten. Erfahrungen mit der Liberalisierung, Zusammenfassung und Perspektive</li></ul> |       |              | Die Studenten lernen die verschiedenen Standpunkte zur Liberalisierung des Strommarktes sowie seine Vor- und Nachteile kennen. Ein Schwerpunkt liegt auf den verschiedenen Rollen von Märkten und der Interpretation von profitablen Unternehmen. Darüber hinaus werden ein Verständnis von der Preis-Struktur des Elektrizitätsgewerbes und seine Auswirkungen auf die Marktmodelle und Preise vermittelt. |                         |              |                    |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                    |
| keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Mündliche Prüfung (20 min)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |                    |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |                    |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS                |
| Vorlesung und Übung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 0            | 3                  |
| Prüfung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 4            | 0                  |



**Modul: Alternative Energietechniken**

| MODUL TITEL: Alternative Energietechniken                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                               | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 5            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                 | jedes 2. Semester | SS 2011      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |              |         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Fachbezogen:                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</li></ul>                                                                     |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge</li></ul>                                                                                                                               |                   |              |         |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten</li></ul>                                                                           |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)</li><li>Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen</li><li>Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) zu bewerten und zu klassifizieren</li></ul>                                                                                                    |                   |              |         |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden</li></ul>                                                                                                  |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</li></ul>                                                                                                                   |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden sind fähig, verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte)</li></ul> |                   |              |         |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):                                                                                                                                                                                                       |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Rationelle Energieumwandlung</li></ul>                                                                                                                                                                                  |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten</li></ul>                                                                                                                                                                |                   |              |         |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</li></ul>                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor)</li></ul>                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Photovoltaik</li></ul>                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Windenergie</li></ul>                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</li></ul>                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</li></ul>                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Biomasse</li></ul>                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Wasserstoffwirtschaft</li></ul>                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Brennstoffzelle</li></ul>                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |              |         |

|                                                     |                                                     |    |     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|-----|
| 14<br>• Innovative Reaktorkonzepte                  |                                                     |    |     |
| 15<br>• Kernfusion                                  |                                                     |    |     |
| Voraussetzungen                                     | Benotung                                            |    |     |
|                                                     | Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                                     |    |     |
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten)                     | CP | SWS |
| Prüfung Alternative Energietechniken                |                                                     | 5  | 0   |
| Vorlesung Alternative Energietechniken              |                                                     | 0  | 2   |
| Übung Alternative Energietechniken                  |                                                     | 0  | 2   |

**Modul: Bauwerkserhaltung I**

| MODUL TITEL: Bauwerkserhaltung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Häufigkeit               | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1     | 4            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | jedes 2. Semester        | SS 2011      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |              |         |
| Bauwerkserhaltung I:<br>Instandsetzungsprinzipien und deren physikalische Grundlagen; Instandsetzungsmethoden; Risse in Massivbauteilen, Ursachen und Behandlung; Vorbehandlung von Betonuntergründen; Ersatz geschädigten Betons; Oberflächen-schutzsysteme; Verarbeiten und Prüfen von Instandsetzungsbaustoffen; Abdichtungen; Verstärken von Massivbau-teilen |       |              | Bauwerkserhaltung I:<br>Beherrschung der Prinzipien und Methoden der Bauwerkserhaltung und -instandsetzung und deren geeignete Anwen-dung; Durchführung von Schutz-, Instandsetzungs-, Verstär-kungs- und Abdichtungsarbeiten an Massivbauwerken inkl. Auswahl geeigneter Baustoffe und Verfahren für diese Maß-nahmen |                          |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |              |         |
| Bauwerkserhaltung I:<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveran-staltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prüfungs-dauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Bauwerkserhaltung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          | 0            | 2       |
| Übung Bauwerkserhaltung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          | 0            | 1       |
| Klausur Bauwerkserhaltung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60                       | 4            | 0       |

**Modul: Bauwerkserhaltung II**

| MODUL TITEL: Bauwerkserhaltung II                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                         | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                      | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1     | 4            | 2                                                                                                                                                                                        | jedes 2. Semester       | SS 2011      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Bauwerkserhaltung II:<br>Verfahren der Bauwerksdiagnose; Monitoring; Messtechnik; Entwicklung von Instandsetzungsmörteln; Instandsetzung historischer Bauwerke; Befestigungstechnik; Planung von Schutz- und Instandsetzungsarbeiten; Brandschutz                    |       |              | Bauwerkserhaltung II: Methoden zur Überprüfung der Dauerhaftigkeit kennen; Bauschäden erkennen und bewerten; Planen von Erhaltungs-, Schutz-, Instandsetzungs- und Befestigungsmaßnahmen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| Bauwerkserhaltung II:<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: vorherige oder gleichzeitige Teilnahme an der Lehrveranstaltung BWE 1 BM; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen |       |              |                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                          | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Bauwerkserhaltung II                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                          |                         | 0            | 1       |
| Übung Bauwerkserhaltung II                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                          |                         | 0            | 1       |
| Hausarbeit Bauwerkserhaltung II                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                          | 5400                    | 0            | 0       |
| Klausur Bauwerkserhaltung II                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                          | 60                      | 4            | 0       |

**Modul: Hygiene und Umweltmikrobiologie**

| MODUL TITEL: Hygiene und Umweltmikrobiologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1     | 9            | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mikrobiologische Verfahren zum Nachweis von Reaktion in den Stoffkreisläufen von Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor; Nachweis von Indikatororganismen zur Bewertung hygienischer Situationen; Grundlagen der Trink-, Bade- und Abwasseraufbereitung</li></ul> <p>Seminar HYG1: Hygiene und Umweltmedizin - Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer nachhaltigen Umweltgestaltung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entwicklung von Umweltszenarien incl. Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikokommunikation</li></ul> <p>Blockpraktikum HYG1: Biologisch-mikrobiologische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mikrobiologische Grundlagen zur Boden-Altlastensanierung, der Abfall- und Schlammbehandlung sowie der Landverbesserung; Abschätzung der Möglichkeiten biologisch-mikrobiologischer, biotechnischer Prozesse</li></ul> |       |              | <p>Die Studierenden sollen Einblick in die Umsetzung mikrobiologischer Prozesse im Zuge der Abfall- und Abwasserbehandlung erhalten. Der Einsatz von mikrobiologischen Prozessen im Zuge der Altlastenproblematik, der nachhaltigen Landwirtschaft im Bezug auf Klimaentwicklung und Ressourcenschutz soll dargestellt werden.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| bestandenes Bachelor-Examen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | <p>Die Inhalte der Vorlesung werden in Form einer mündlichen Prüfung problemorientiert abgefragt und benotet. Die Inhalte des Seminars werden in Form eines Referats abgefragt und benotet. Das Praktikum wird benotet.</p>                                                                                                        |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| HYG1: Vorlesung Hygiene und Umweltmikrobiologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 2       |
| HYG1: Seminar Hygiene und Umweltmedizin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 1       |
| HYG1: Prüfung Hygiene und Umweltmikrobiologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 3            | 0       |
| HYG1: Referat Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer nachhaltigen Umweltgestaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 2            | 0       |
| HYG1: Blockpraktikum Biologisch-mikrobiologische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 4            | 4       |

**Modul: Recycling in der Bauwirtschaft**

| MODUL TITEL: Recycling in der Bauwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1     | 6            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- normative Rahmenbedingungen der Bauabfallverwertung (GAP-Papier, DIBT, LAGA M20, LAWA, Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, Bundesbodenschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, etc.)</li><li>- Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton)</li><li>- Elutions-, Extraktionsmethoden, Perkulationsverfahren, Lysimeter, Bodensättigungsextrakt</li><li>- Zuordnungswerte, Grenzwerte, Vorsorgewerte, Prüfwerte</li><li>- Simulationswerkzeuge, z.B. SISIM</li><li>- Aufkommen von Bauabfällen</li><li>- Lebenszyklus von Bauwerken, Lebensdauer von Bauteilen</li><li>- Grundlagen der Bauabfallaufbereitung (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Überwachen, Vermarkten)</li><li>- Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton)</li><li>- Beseitigung von Bauabfällen</li><li>- Qualitätssicherung</li><li>- Abfallarmer Baustellenbetrieb</li><li>- Selektiver Rückbau und recyclinggerechter Abbruch</li><li>- Instrumente des Flächenrecyclings</li></ul> |       |              | Für die mengenmäßig relevanteste Abfallfraktion in Deutschland liegt das Ziel des Moduls darin, den Studierenden die Potentiale, die normativen Rahmenbedingungen, die Aufbereitungstechniken sowie die Verwertungsmöglichkeiten von Bauabfällen zu vermitteln. Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefte Kenntnisse zur Stoffstromproblematik der Bauwirtschaft; sie werden in die Lage versetzt, Verwertungsoptionen unter wasser-, boden- und abfallrechtlichen Rahmenbedingungen integrativ und differenziert zu beurteilen, um optimale Lösungen zu offerieren, auch unter Anwendung von Methoden der Sickerwasserprognose. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Für die Bearbeitung der Hausarbeit ist die Teilnahme an beiden Lehrveranstaltungen verpflichtend.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Schriftliche Hausarbeit: benotet, Gewichtung 60 %<br>Referat: benotet, Gewichtung 40 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Flächenrecycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 0            | 2       |
| Vorlesung/Übung Verwertung mineralischer Reststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 0            | 2       |
| Prüfung Recycling in der Bauwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 6            | 0       |

**Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1            | 6                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsdefinition - Schadstoffe:</li> <li>Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung von Schadstoffen:</li> <li>Verbrennungsprozesse</li> <li>Weitere technische Prozesse</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung von Schadstoffemissionen:</li> <li>Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase</li> <li>Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung:</li> <li>Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe</li> <li>Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Grundlagen:</li> <li>Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Prinzip:</li> <li>Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Filternde Abscheider, Nassabscheider</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Absorption, Grundlagen</li> <li>Bauarten von Absorbern</li> </ul> |              |                     | <b>Fachbezogen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Luftschadstoffe aus technischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Umwelt. Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten.</li> <li>Die Studierenden beherrschen die Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>).</li> <li>Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden.</li> </ul><br><b>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                        |                                 |    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| 10                                                                                                                                                                                     |                                 |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li><li>• Auslegung</li><li>• Waschmittel</li></ul>                                                       |                                 |    |     |
| 11                                                                                                                                                                                     |                                 |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren:</li><li>• Grundlagen</li></ul>                                                                    |                                 |    |     |
| 12                                                                                                                                                                                     |                                 |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren:</li><li>• Adsorption, Grundlagen</li><li>• Wahl des Adsorbens</li></ul>                               |                                 |    |     |
| 13                                                                                                                                                                                     |                                 |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Abtrennung von Stickoxiden:</li><li>• Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR)</li><li>• Selektive Katalytische Reduktion (SCR)</li></ul> |                                 |    |     |
| 14                                                                                                                                                                                     |                                 |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Membranverfahren:</li><li>• Biologische Gasreinigung</li></ul>                                                                                 |                                 |    |     |
| 15                                                                                                                                                                                     |                                 |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen:</li><li>• Industrielle Anwendungsbeispiele</li></ul>                                          |                                 |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                        | Benotung                        |    |     |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanische Verfahrenstechnik</li></ul>          | Eine mündliche Prüfung          |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                    |                                 |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                  | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                                 |                                 | 6  | 0   |
| Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                               |                                 | 0  | 2   |
| Übung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                                   |                                 | 0  | 2   |



**Modul: Umweltschutz und Umwelthygiene**

| MODUL TITEL: Umweltschutz und Umwelthygiene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1     | 9            | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | jedes 2. Semester       | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| <p>HYG2: Vorlesung Umweltschutz und Umwelthygiene</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Grundlagen der Umweltmedizin werden von der methodischen Seite (Epidemiologie, Messtechnik, Monitoring und Toxikologie, Ökotoxikologie) vermittelt. Querbezüge zu Umweltsituationen (Belastungsszenarien, gesundheitliche Auswirkungen, Erkrankungen) werden für die Bereiche Luft- und Lebensmittelhygiene sowie den Strahlenschutz dargestellt</li></ul> <p>HYG2: Seminar Hygiene und Umweltmedizin - Fallbeispiele umweltbedingter Gesundheitsstörungen und Erkrankungen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Entwicklung von Umweltszenarien incl. Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikokommunikation</li></ul> <p>HYG2: Blockpraktikum Umweltmedizinische und (öko)toxikologische Verfahren zur Bewertung von Umwelt-risiken</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Erlernen chemisch-analytischer Verfahren der Spurenstoffanalyse und Anwendung von toxikologischen Messverfahren zur Chemikalien- und Umweltbewertung</li></ul> |       |              | <p>Die Studierenden sollen Einblick in die Grundlagen der Methodik der Umweltmedizin wie Epidemiologie, Humanes Biomonitoring und Toxikologie erhalten. Am Beispiel von Lebensmittel- und Bedarfsgegenständen, Strahlen und elektromagnetischen Feldern sowie luftgetragenen Schadstoffen, die für Innenraum und Außenluftthygiene kennzeichnend sind, soll die Relevanz von chemischen, biologischen und physikalischen Noxen abgeleitet, bewertet und vorbeugende Maßnahmen entwickelt werden.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| bestandenes Bachelor-Examen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | <p>Die Inhalte der Vorlesung werden in Form einer mündlichen Prüfung problemorientiert abgefragt und benotet. Die Inhalte des Seminars werden in Form eines Referats abgefragt und benotet. Das Praktikum wird benotet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| HYG2: Vorlesung Umweltschutz und Umwelthygiene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 2       |
| HYG2: Prüfung Umweltschutz und Umwelthygiene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 3            | 0       |
| HYG2: Seminar Hygiene und Umweltmedizin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1       |
| HYG2: Referat Hygiene und Umweltmedizin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 2            | 0       |
| HYG2: Blockpraktikum chemisch-analytische und (öko)toxikologische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 4            | 4       |

**Geokunststoffe**

| MODUL TITEL: Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 2            | 2                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Geotextile Bauweisen: Produkte, Vorschriften und Empfehlungen; Geokunststoffe im Deponiebau: Abdichtungssysteme; Geokunststoffe im Wasserbau und Küstenschutz; Geokunststoffe im Verkehrswegebau: Bewehrte Erde, Tragdichtungsbewehrungen, geogitterbewehrte Böschungen; Berechnungsansätze; Projektbeispiele |       |              | Kenntnis der Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen in der Geotechnik; Kenntnis der Konstruktionsprinzipien und Dimensionierung beim Bauen mit Geokunststoffen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine;<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur (oder mündl. Prüfung): keine                                                                                                                                                   |       |              | Klausurarbeit (45 min.), benotet, 100 %                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 2       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                  | 45                      | 2            | 0       |

## Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme

| MODUL TITEL: Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2     | 8            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | jedes 2. Semester       | WS 2013/2014 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| <p><u>(Geo)Datenbanken:</u> Einführung in Datenbanken: Historie, Begriffe/Definitionen, Architektur und Schichtenmodelle; Datenmodellierung und abstrakter Datenbankentwurf (ERM, UML); Relationales Datenbankmodell und SQL; Konzepte objektorientierter und objektrelationaler Datenbankmodelle am Beispiel raumbezogener Datenbanken: Geodatenmodelle, Datentypen, räumliche Indizierung und Methoden</p> <p><u>Verteilte (Geo)Informationssysteme:</u> Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- &amp; Webtechnologie: Protokolle(TCP/IP, HTTP), Beschreibungs- und Scriptsprachen (XML, HTML, JavaScript), Grundlagen von (Geo) Web Services und Web GIS, Web (2.0) Map Viewer, AJAX</p> |       |              | <p><u>(Geo)Datenbanken:</u> Fähigkeit zum abstrakten Datenbankentwurf und zur Umsetzung im relationalen Datenbankmodell, Erlernen des Umgangs mit einem und Zugriff auf ein Datenbanksystem, Grundlagenwissen über objektrelationale Datenbanken, Kenntnisse der datenbankgestützten Verwaltung raumbezogener Daten (Geodaten)</p> <p><u>Verteilte (Geo)Informationssysteme:</u> Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- &amp; Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| <p>Vorteilhaft sind Grundkenntnisse einer Programmiersprache und in Geoinformationssystemen</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: regelmäßige Teilnahme, Anwesenheitspflicht bei den Übungen; semesterbegleitende Übungen am PC</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | <p>Für beide Lehrveranstaltungen jeweils Klausur (75 min) oder mündliche Prüfung (20 min/Kandidat), Benotung: benotet,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1,5     |
| Kleingruppenübung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1,5     |
| Klausur oder mündliche Prüfung (Geo)datenbanken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75 / 20                 | 4            | 0       |
| Vorlesung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1       |
| Kleingruppenübung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 2       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75 / 20                 | 4            | 0       |

**Modul: Photogrammetrie**

| MODUL TITEL: Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | jedes 2. Semester               | WS 2013/2014 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |              |         |
| Mathematische und physikalische Grundlagen der Bildmes-<br>sung mit digitalen Bildern; Projektive Bildentzerrung als<br>Verfahren der Einzelbildauswertung; Photogrammetrische<br>Bildorientierung; Verfahrensschritte der Mehrbildauswertung;<br>Stereophotogrammetrie; Integrierte Verarbeitung von La-<br>serscannerdaten; Aspekte der Aufnahmetechnik; Anwen-<br>dungsgebiete der Photogrammetrie |       |              | Kenntnisse über die zweckmäßigen Einsatzgebiete der Pho-<br>togrammetrie als berührungsloses Messverfahren; Praktische<br>Befähigung zur fachgerechten Erstellung von Messaufnah-<br>men und deren Auswertung; Beurteilungsvermögen zur<br>erzielbaren Genauigkeit und zu Zeit- und Kostenaufwand von<br>photogrammetrischen Messungen |                                 |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |              |         |
| Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehr-<br>veranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die<br>Teilnahme an der Klausurarbeit: regelmäßige Teilnahme,<br>Anwesenheitspflicht bei den Übungen                                                                                                                                                                                  |       |              | Semesterbegleitende Übungen am PC (unbenotet)<br>Kausur (60 min) oder mündliche Prüfung (15 min/Kandidat),<br>Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;                                                                                                                                                                                    |                                 |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 | 0            | 1       |
| Übung Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 | 0            | 1       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60                              | 3            | 0       |

**Schwerpunkt**

**RECYCLING**

**Modul: Konsumrohstoffe und Recycling**

| MODUL TITEL: Konsumrohstoffe und Recycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte                                                                                                                                                                                          | SWS                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2     | 6                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester | WS 2010/2011 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |                                                                                                                                                                                                       | Lernziele                                                                                                                                                                                          |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Rohstoffversorgung der Papier- / Kunststoffindustrie</li><li>- Quantitative Bedeutung sekundärer Rohstoffe, treibende Kraft für den Einsatz sekundärer Rohstoffe</li><li>- Logistikketten für den Zugriff auf Abfälle als Quelle sekundärer Rohstoffe</li><li>- Qualitative Anforderungen von Verwertern an sekundäre Rohstoffe, Zusammenhang mit der jeweiligen Produktionstechnologie</li><li>- Widerspruch zwischen Qualitätsanspruch und der in Verkehr gebrachten Produkte</li><li>- Umsetzung qualitativer Forderungen in Aufbereitungs- und Recyclingtechnologie</li><li>- Beispiele für Prozessketten zum Recycling</li><li>- Wirtschaftlichkeit von Recyclingketten</li><li>- Exkursion zu Musterbetrieben der Recyclingwirtschaft</li></ul> |       |                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>- Erwerb von vertieften Kenntnissen zu Stoffkreisläufen und dem Zusammenwirken von Technologie und qualitativen Anforderungen an Sekundärrohstoffe</li></ul> |                   |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                       | Benotung                                                                                                                                                                                           |                   |              |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                       | Klausuren: benotet, Gewichtung erfolgt nach Verteilung der CP<br>Schriftliche Hausarbeiten (Exkursionsberichte): benotet, Gewichtung erfolgt nach Verteilung der CP                                |                   |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       | Prüfungsdauer (Minuten)                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    | CP                | SWS          |         |
| Vorlesung Kunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    | 0                 | 2            |         |
| Exkursion Kunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       | Bei einer Teilnehmerzahl unter 20 Personen kann eine verpflichtende Exkursion mit einer zugehörigen Hausarbeit vergeben werden. In diesem Fall geht die Note der Hausarbeit zu 1/3 in die Endnote ein |                                                                                                                                                                                                    | 0                 | 0            |         |
| Klausur Kunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       | 60                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                    | 3                 | 0            |         |
| Vorlesung Papier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    | 0                 | 2            |         |
| Exkursion Papier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       | Bei einer Teilnehmerzahl unter 20 Personen kann eine verpflichtende Exkursion mit einer zugehörigen Hausarbeit vergeben werden. In diesem Fall geht die Note der Hausarbeit zu 1/3 in die Endnote ein |                                                                                                                                                                                                    | 0                 | 0            |         |
| Klausur Papier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       | 60                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                    | 3                 | 0            |         |

**Modul: Metallurgie und Recycling**

| MODUL TITEL: Metallurgie und Recycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1     | 8            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | SS 2011      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| <p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung, geschichtlicher Überblick</li><li>- Erzaufbereitung, Koksherstellung</li><li>- Thermodynamik, heterogene Gleichgewichte, Kinetik</li><li>- Reduktionsverfahren, Eisenerzeugung</li><li>- Stahlerzeugung</li><li>- Sekundärmetallurgie</li><li>- Gießen und Erstarren</li><li>- Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung</li><li>- Recycling von Stahlwerkstoffen</li><li>- Umweltschutz, Nachhaltigkeit</li></ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- wirtschaftliche Bedeutung</li><li>- primäre und sekundäre Rohstoffe, globales Stoffstrommanagement</li><li>- Prozesskettenbetrachtung, Anlagentechnologie und Apparatebauformen</li><li>- Fließbilder, chem. Reaktionen und Phasengleichgewichte, Prozessdaten und Kenngrößen</li><li>- Gegenüberstellung Primärmetallurgie/ Recycling</li><li>- Verfahrensvergleiche, Energiebedarf und Umweltfragen</li><li>- Massen- und Energiebilanz einer Prozesskette; Phasengleichgewichte</li><li>- selektive Oxidation/Reduktion</li><li>- Darstellung erfolgt am Beispiel der Metalle Kupfer, Aluminium, Zink, Blei und Titan</li></ul> |       |              | <p>I): Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der Eisen- und Stahlerzeugung. Sie sind in der Lage, anlagentechnische Zusammenhänge der Prozessaggregate, thermochemische Eigenschaften der jeweiligen Zwischenprodukte und die kinetischen Prozessabläufe zu beschreiben.</p> <p>II): Die Studierenden verstehen die Stoffströme, die primären und sekundären Verarbeitungsrouten, die benötigten Aggregate mit Prozessparametern und chemischen Reaktionen der Kupfer-, Aluminium-, Zink-, Blei- und Titanmetallurgie unter Berücksichtigung von Umwelt- und Standortfragen sowie dem spezifischen Energiebedarf.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | 180-minütige Klausur zu Metallurgie & Recycling (Eisen und Stahl/ NE-Metalle)<br>Die Modulnote ist die Note der Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 2       |
| Übung Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 1       |
| Vorlesung Metallurgie und Recycling (NE-Metalle)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 2       |
| Übung Metallurgie und Recycling (NE-Metalle)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 1       |
| Klausur Metallurgie und Recycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 180                     | 8            | 0       |

**Modul: Mineralische Rohstoffe und Recycling**

| MODUL TITEL: Mineralische Rohstoffe und Recycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2     | 6            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | jedes 2. Semester       | WS 2010/2011 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| <p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Literaturstudie</li><li>Grundlagen Aufbereitungsverfahren der wichtigsten Rohstoffe sowie das Zerkleinern, Klassieren, Sortieren und Entwässern von mineralischen Rohstoffen</li></ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Grundlagen der Aufbereitungsverfahren für Naturstein, Kalk und Zement</li><li>Darstellung der speziellen Verfahrenstechnik anhand typischer Fließbilder</li><li>Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Produktion von Baurohstoffen</li><li>Technisch-wirtschaftliche Fallstudien</li></ul> |       |              | <p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Erwerb von grundlegenden Kenntnissen im Bereich der Aufbereitung mineralischer Rohstoffe</li><li>Basiswissen der Verfahrensschritte von der Gewinnung bis hin zum marktfähigen Produkt mit gebräuchlichen Aggregaten</li></ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Erwerb spezieller Kenntnisse im Bereich der Aufbereitung von Naturstein, Kalk und Zement unter besonderer Berücksichtigung der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Produktion von Baurohstoffen.</li><li>Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Fallstudien und eine Exkursion zu Produktionsbetrieben.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Klausuren oder mündliche Prüfung (je nach Anzahl der Teilnehmer an der Veranstaltung): benotet, die Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Aufbereitungsverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 1       |
| Übung Aufbereitungsverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 1       |
| Prüfung Aufbereitungsverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60                      | 3            | 0       |
| Vorlesung Aufbereitungsverfahren in der Natursteinindustrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 2       |
| Prüfung Aufbereitungsverfahren in der Natursteinindustrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60                      | 3            | 0       |



**Modul: Energierohstoffe und Recycling**

| MODUL TITEL: Energierohstoffe und Recycling                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                          | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                     | 2     | 6            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | jedes 2. Semester       | WS 2010/2011 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Zusammensetzung und Eigenschaften von Biomasse</li><li>- Anbau und Bereitstellung</li><li>- Stoffliche und energetische Nutzung</li><li>- Reststoffe</li><li>- Kosten</li><li>- Ökologische Aspekte</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Erwerb von Sachkenntnissen und Anwendungsmöglichkeiten von Konversionsverfahren zur nachhaltigen thermischen und energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen</li><li>- Es werden verschiedene Projekte aus dem Bereich der nachwachsenden Rohstoffe vorgestellt, so dass die Studierenden einen umfassenden Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von nachwachsenden Rohstoffen bekommen</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Klausur über das gesamte Modul: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Nachwachsende Energierohstoffe                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1       |
| Übung Nachwachsende Energierohstoffe                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1       |
| Vorlesung Bioenergie                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1       |
| Übung Bioenergie                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 0            | 1       |
| Klausur Energierohstoffe                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 120                     | 6            | 0       |

**Modul: Verfahrenstechnik**

| MODUL TITEL: Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | SS 2011      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <p>1) Ähnlichkeitstheorie: Grundlagen der Dimensionsanalyse</p> <p>2) Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele</p> <p>3) Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen</p> <p>4) Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen; Energiebedarf der Zerstäubung, Ähnlichkeitstheoretische Darstellung</p> <p>5) Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößemessverfahren; Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung</p> <p>6) Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche; Oberflächenbestimmung, Messverfahren</p> <p>7) Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses; Siebmethoden und -maschinen</p> <p>8) Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten</p> <p>9) Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen</p> <p>10) Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung; Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung</p> <p>11) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration; Filtrationsapparate, Filtermedien</p> <p>12) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz); Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter Lerneinheiten</p> <p>13) Mischen und Rühren: Rührertypen; Ermittlung der Antriebsleistung; Aufwirbeln von Suspensionen</p> <p>14) Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen, Homogenisieren</p> |       |              | <p>- Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik.</p> <p>- Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung vorgestellten sowie prinzipgleiche Verfahren aus den Bereichen der Zerkleinerung und der mechanischen Stofftrennung selbstständig modelltheoretisch zu beschreiben.</p> <p>- Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen.</p> <p>- Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Klausur: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 2       |
| Übung Mechanische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 1       |
| Klausur Mechanische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 120                     | 5            | 0       |

**Modul: Biologische Abfallbehandlung**

| MODUL TITEL: Biologische Abfallbehandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte                                                                                                                                                                                          | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1     | 6                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester | WS 2010/2011 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |                                                                                                                                                                                                       | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |              |         |
| <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Abfallarten für eine biologische Behandlung, Qualitäten, Jahresgänge</li><li>- Verfahrensübersicht zur Kompostierung von Abfällen</li><li>- Verfahrensübersicht zur Vergärung von Abfällen, nasse, trockene Vergärung</li><li>- Qualitative Anforderungen an eine Vorkonditionierung vor der biologischen Behandlung</li><li>- Technische Lösungen zur mechanischen Vorbehandlung / Konditionierung</li><li>- Überführung von Organik in eine Flüssigphase aus Rohabfall durch Pressen / Perkolation</li><li>- Hygienische und rechtliche Anforderungen an Produkte der Vergärung / Kompostierung</li><li>- Kombination von anaerober und aerober Behandlung, Vollstrom- / Teilstromvergärung</li><li>- Massen- und Energiebilanzen von Mono- und Kombinationsverfahren</li><li>- Verwertung von Produkten der biologischen Abfallbehandlung (feste / flüssige Gärreste, Komposte, Stabilat)</li><li>- Kostenrechnung für biologische Behandlungsanlagen an realisierten Beispielen</li></ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Auslegungsrechnung für biologische Behandlungsanlagen (Bio- und Restabfall)</li><li>- Bilanzrechnung für biologische Behandlungsanlagen</li><li>- Kostenrechnung für biologische Behandlungsanlagen</li></ul> |       |                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur biologischen Behandlung von Abfällen und der verbundenen rechtlichen und stoffbedingten Restriktionen</li><li>- Fähigkeit zur Berechnung von Prozessen mit Ermittlung der wesentlichen Auslegungsparameter und der Betriebskosten</li><li>- Fähigkeit zur Bewertung von Verfahren unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten</li></ul> |                   |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                       | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                                                                                                                                                                       | Klausur: benotet; Referat: benotet; Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       | Prüfungsdauer (Minuten)                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CP                | SWS          |         |
| Vorlesung Biologische Abfallbehandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0                 | 2            |         |
| Übung Biologische Abfallbehandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0                 | 1            |         |
| Exkursion Biologische Abfallbehandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | Bei einer Teilnehmerzahl unter 20 Personen kann eine verpflichtende Exkursion mit einer zugehörigen Hausarbeit vergeben werden. In diesem Fall geht die Note der Hausarbeit zu 1/3 in die Endnote ein |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0                 | 1            |         |
| Klausur Biologische Abfallbehandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       | 90                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6                 | 0            |         |

**Modul: Sensorgestützte Sortierung**

| MODUL TITEL: Sensorgestützte Sortierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                              |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                              |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                          | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1     | 5            | 3                                                                                                            | jedes 2. Semester       | SS 2011      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                              |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Lernziele                                                                                                    |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Sensorgestützte Sortierung, Maschinentypen und Betriebsbedingungen</li><li>- Sensortypen und deren Aufbau (Transmission, Reflexion)</li><li>- Daten aus sensorischer Detektion und deren mathematische Verarbeitung</li><li>- Bildgebende Datenverarbeitung, Technik und Bewertung</li><li>- Anwendung für primäre Rohstoffe</li><li>- Einbindung in die primäre Rohstoffkette, Praxisbeispiele - studentische Beiträge</li><li>- Anwendungen für sekundäre Rohstoffe</li><li>- Einbindung in die sekundäre Rohstoffkette, Praxisbeispiele - studentische Beiträge</li><li>- Grenzen von Erkennung und Dateninterpretation</li><li>- Anwendung in benachbarten Arbeitsbereichen wie der Agroindustrie</li><li>- Technische Einbindung von Sensorgestützter Sortierung in Aufbereitungsverfahren, Anforderungen an Konditionierung</li><li>- Betriebskosten von sensorgestützter Sortierung</li></ul> |       |              | Vertiefte Kenntnisse über die technischen Grundlagen des wichtigsten Sortierverfahrens und deren Anwendungen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Benotung                                                                                                     |                         |              |         |
| keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Klausur, Referat in Kleingruppen zu Praxisbeispielen; Gewichtung der Note: Referat 50%, Klausur 50 %         |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                              |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                              | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                              |                         | 0            | 2       |
| Übung Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                              |                         | 0            | 1       |
| Klausur Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                              | 60                      | 5            | 0       |

**Modul: Modellierung von Aufbereitungsprozessen**

| MODUL TITEL: Modellierung von Aufbereitungsprozessen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2     | 8            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | jedes 2. Semester       | SS 2011      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| <p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Entwurf eines Aufbereitungsprozesses unter Berücksichtigung technischer, gesetzlicher und wirtschaftlicher Anforderungen</li><li>- Aufbau einer Stoffbilanz und Darstellung einzelner Trennprozesse mittels Tabellenkalkulation</li><li>- Stoffkenntnisse und deren Abbildung in einer Modellrechnung (Tabellenkalkulation, STAN (freeware))</li><li>- Prozessgüte und stoffgruppenspezifische Differenzierung</li><li>- DIN-Fließbilder und Mindestangaben für technische Planungen</li><li>- Stoffbilanzen für Musterprozesse</li><li>- Technisch-wirtschaftliche Bewertung von Stoffbilanzen</li><li>- Gruppenarbeit: Berechnung von Musterbilanzen und deren Interpretation</li><li>- Mündliche Erläuterung zu den in Gruppenarbeit durchgeführten Berechnungen</li></ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die wichtigsten Werkzeuge zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen (Tabellenkalkulation und Stoffstrombilanzierungsprogramm)</li><li>- Bearbeitung von Aufgaben zur Berechnung und Darstellung von Stoffbilanzen</li></ul> |       |              | <p>I): Kenntnisse über die wesentlichen Zusammenhänge einer Stoffbilanz für Abfallbehandlungsprozesse; Selbständige Umsetzung eines Aufbereitungsprozesses in eine rechnerische Simulation und Berechnung einer Stoffbilanz</p> <p>II): Fähigkeit zur Berechnung und Darstellung eines komplexen Sachverhaltes unter Verwendung standardisierter Software-Werkzeuge</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | <p>I): Hausarbeit: benotet</p> <p>II): Hausarbeit: benotet, Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Modellierung von Aufbereitungsprozessen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         | 0            | 1       |
| Übung Modellierung von Aufbereitungsprozessen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         | 0            | 1       |
| Prüfung Modellierung von Aufbereitungsprozessen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15                      | 3            | 0       |
| Vorlesung Software zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         | 0            | 1       |
| Übung Software zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         | 0            | 1       |
| Prüfung Software zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15                      | 5            | 0       |

**Modul: Planung von Abfallbehandlungsanlagen**

| MODUL TITEL: Planung von Abfallbehandlungsanlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2     | 10           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester       | SS 2011      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| <p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Planungsschritte beim Entwurf von Aufbereitungsprozessen</li><li>- Konzept-, Entwurfs-, Ausführungsplanung</li><li>- Genehmigungsbelange von immissionsrechtlich zu genehmigenden Anlagen</li><li>- Iterative Vorgehensweise im Entwurfsstadium</li><li>- Maschinenauslegung</li><li>- Prozessbewertung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten</li><li>- Anlagendesign unter Berücksichtigung von Anlagenlogistik und -technik</li></ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Planung und Auslegung einer kompletten Aufbereitungsanlage für Sekundärrohstoffe</li><li>- Erarbeiten eines Verfahrensfließbildes</li><li>- Aufstellen einer Stoffstromrechnung</li><li>- Standortlayout, Logistik und Genehmigungsanforderungen</li><li>- Auslegung von Anlagenkomponenten (Zerkleinerung, Klassierung, Sortierung, Fördertechnik, Bunker, etc.)</li><li>- Entwurf eines Aufstellungsplans</li><li>- Wirtschaftlichkeitsberechnung</li></ul> |       |              | <p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Inhaltliche Vorbereitung auf die selbständige Bearbeitung einer Planungsaufgabe</li></ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fähigkeit zur Bearbeitung einer komplexen Planungsaufgabe in Teamarbeit,</li><li>- Kenntnis der methodischen Vorgehensweise und Arbeitsorganisation im Team,</li><li>- Training der Arbeitsdokumentation</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| <p>I): keine</p> <p>II): Es besteht Anwesenheitspflicht; erfolgreiche Teilnahme an I) ist Voraussetzung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | <p>I): Klausur</p> <p>II): Mitarbeit im Seminar 50%, fachspezifische Beiträge nach Arbeitsverteilung in der Seminargruppe 50%</p> <p>Die Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP</p>                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Planung von Abfallbehandlungsanlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 2       |
| Klausur Planung von Abfallbehandlungsanlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60                      | 3            | 0       |
| Seminar Planungsseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0            | 4       |
| Prüfung Planungsseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 7            | 0       |

**Modul: Berufspraktische Tätigkeit Recycling**

| MODUL TITEL: Berufspraktische Tätigkeit Recycling                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|-----------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                   | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache   |
| 4                                                                                                                                                                                           | 1     | 10           | 0                                                                                                     | jedes 2. Semester               | SS 2013      | wahlweise |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
| Inhalt                                                                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                             |                                 |              |           |
| Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 35 Arbeitstagen (s. Anhang 3; Richtlinie über berufspraktische Tätigkeit) |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
|                                                                                                                                                                                             |       |              | Praktikum: Benotung unbenotet; Anerkennung über Praktikumsbericht (10-15 Seiten) und Vortrag (20 min) |                                 |              |           |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                                 |              |           |
| Titel                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                       | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS       |
| Berufspraktische Tätigkeit Recycling                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                       | 20                              | 10           | 0         |

**Modul: Masterarbeit Recycling**

| MODUL TITEL: Masterarbeit Recycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                                 |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache                         |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2     | 20           | 1                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | wahlweise deutsch oder englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                                 |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |                                 |
| Schriftliche Masterarbeit: Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes |       |              | Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Problems aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen |                         |              |                                 |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |                                 |
| Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften                                                                                                         |       |              | Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 90%; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 10%                                                                                                                                 |                         |              |                                 |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                                 |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS                             |
| Masterarbeit Recycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 20           | 1                               |



**Modul: Energiewirtschaftslehre**

| MODUL TITEL: Energiewirtschaftslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | jedes 2. Semester       | WS 2010/2011 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Ressourcenökonomie - Gesamtpotentiale/Reserven/Reichweiten</li><li>- Determinanten der Primärenergiepreise</li><li>- Energiebilanz: Gewinnung/Umwandlung/Verbrauch</li><li>- Bestimmungsfaktoren der Energienachfrage</li><li>- Angebotsstrukturen auf den nationalen/europäischen Energiemärkten</li><li>- Preisbildung bei Öl- und Kohleprodukten sowie bei Erdgas und Elektrizität</li><li>- Energiedarbietung nach Wertschöpfungsstufen - Wettbewerbsmärkte und regulierte Bereiche</li><li>- Energie- und umweltpolitische Ziele und Instrumente</li><li>- Treiber für Investitionen - Unternehmensziele sowie energie- und umweltpolitische Anforderungen</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Erwerb von Sachkenntnissen über die ökonomischen Zusammenhänge auf den globalen Primärenergiemärkten sowie auf den nationalen/europäischen Märkten für Kohle, Öl, Erdgas und Elektrizität</li><li>- Vermittlung des Verständnisses der Preisbildungsmechanismen für Energie sowie die Relevanz der wirtschaftlichen und der politischen Rahmenbedingungen für Investitionen im Energiebereich</li><li>- In den Übungen werden geeignete Projekte bearbeitet</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Empfohlene Voraussetzung: Energierohstoffe und -technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Mündliche Prüfung: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Energiewirtschaftslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 2       |
| Prüfung Energiewirtschaftslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 45                      | 3            | 0       |

**Modul: Industrielle Umwelttechnik**

| MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                             | jedes 2. Semester       | WS 2010/2011 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| <div>1) Einführung in die industrielle Umwelttechnik, Problemstellung, Ziele</div> <div>2) Historie der industriellen Umwelttechnik, Historische Entwicklung</div> <div>3) Grundlagen des Umweltrechtes, Emissions-Immissionsschutz, Wasserrecht</div> <div>4) Schadwirkungen, Umwelttoxikologie, Gewerbetoxikologie</div> <div>5) Bewertungsverfahren, Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und Life-Cycle-Analysen von Produkten</div> <div>6) Lärm, Gefährdungspotential, Minderungsmaßnahmen</div> <div>7) Feste Abfälle: Entsorgung und Recycling</div> <div>8) Staub: Emissionen, Schadwirkungen, Staubabscheidung</div> <div>9) Gase und Dämpfe: Emissionen, Abluftreinigungsverfahren</div> <div>10) Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung: Grundlagen, Anwendungsbeispiele</div> <div>11) Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung: Grundlagen, Anwendungsbeispiele</div> <div>12) Produktionsintegrierter Umweltschutz I: Grundlagen, Methodik</div> <div>13) Produktionsintegrierter Umweltschutz II: Anwendungen auf konkrete Fälle</div> <div>14) Exkursion</div> <div>15) Offene Punkte, Diskussion</div> |       |              | <div>Ziel der Veranstaltung ist die eigenständige Bearbeitung von spezifischen Themen aus dem Bereich Abwasserbehandlung oder des allgemeinen Umweltschutzes. Eine abschließende Präsentation der erlangten Kenntnisse vor einem größeren Hörerkreis dient der Stärkung der Soft-Skills</div> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              | Referat oder mündliche Prüfung (optional): benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Industrielle Umwelttechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 1       |
| Übung Industrielle Umwelttechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 2       |
| Prüfung Industrielle Umwelttechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30                      | 5            | 0       |

**Modul: Fremdsprache nach Wahl**

| MODUL TITEL: Fremdsprache nach Wahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                           | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache                        |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1     | 4            | 4                                                                                             | jedes Semester          | WS 2010/2011 | Je nach gewählter Fremdsprache |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Lernziele                                                                                     |                         |              |                                |
| Lesen, Hören, Schreiben und Sprechen in der gewählten Sprache.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Der Erwerb von studien- und berufsbezogenen Kompetenzen in einer frei gewählten Fremdsprache. |                         |              |                                |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Benotung                                                                                      |                         |              |                                |
| Studierende mit Vorkenntnissen müssen sich einem Einstufungstest unterziehen. Die Ergebnisse des Einstufungstests sind verbindlich. Es besteht Anwesenheitspflicht.<br>Die Wahl der Sprache ist den Studierenden frei überlassen. Das zu belegende Niveau orientiert sich am Einstufungstest, der durch das Sprachenzentrum der RWTH Aachen durchgeführt wird. Die Termine werden auf der Homepage des Sprachenzentrums bekannt gegeben und finden in der vorlesungsfreien Zeit statt! |       |              | Die Benotung wird vom Sprachenzentrum durchgeführt und mit einer Gewichtung von 100% gewertet |                         |              |                                |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                               | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS                            |
| Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |

**Modul: Recycling in der Bauwirtschaft**

| MODUL TITEL: Recycling in der Bauwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1     | 6            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- normative Rahmenbedingungen der Bauabfallverwertung (GAP-Papier, DIBT, LAGA M20, LAWA, Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, Bundesbodenschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, etc.)</li><li>- Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton)</li><li>- Elutions-, Extraktionsmethoden, Perkulationsverfahren, Lysimeter, Bodensättigungsextrakt</li><li>- Zuordnungswerte, Grenzwerte, Vorsorgewerte, Prüfwerte</li><li>- Simulationswerkzeuge, z.B. SISIM</li><li>- Aufkommen von Bauabfällen</li><li>- Lebenszyklus von Bauwerken, Lebensdauer von Bauteilen</li><li>- Grundlagen der Bauabfallaufbereitung (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Überwachen, Vermarkten)</li><li>- Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton)</li><li>- Beseitigung von Bauabfällen</li><li>- Qualitätssicherung</li><li>- Abfallarmer Baustellenbetrieb</li><li>- Selektiver Rückbau und recyclinggerechter Abbruch</li><li>- Instrumente des Flächenrecyclings</li></ul> |       |              | Für die mengenmäßig relevanteste Abfallfraktion in Deutschland liegt das Ziel des Moduls darin, den Studierenden die Potentiale, die normativen Rahmenbedingungen, die Aufbereitungstechniken sowie die Verwertungsmöglichkeiten von Bauabfällen zu vermitteln. Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefte Kenntnisse zur Stoffstromproblematik der Bauwirtschaft; sie werden in die Lage versetzt, Verwertungsoptionen unter wasser-, boden- und abfallrechtlichen Rahmenbedingungen integrativ und differenziert zu beurteilen, um optimale Lösungen zu offerieren, auch unter Anwendung von Methoden der Sickerwasserprognose. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Schriftliche Hausarbeit: benotet, Gewichtung 60 %<br>Referat: benotet, Gewichtung 40 %<br><br>Für die Bearbeitung der Hausarbeit ist die Teilnahme an beiden Lehrveranstaltungen verpflichtend.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung/Übung Flächenrecycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 0            | 2       |
| Vorlesung/Übung Verwertung mineralischer Reststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 0            | 2       |
| Prüfung Recycling in der Bauwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 6            | 0       |

**Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1            | 6                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsdefinition - Schadstoffe:</li> <li>Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung von Schadstoffen:</li> <li>Verbrennungsprozesse</li> <li>Weitere technische Prozesse</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung von Schadstoffemissionen:</li> <li>Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase</li> <li>Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung:</li> <li>Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe</li> <li>Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Grundlagen:</li> <li>Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Prinzip:</li> <li>Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Filternde Abscheider, Nassabscheider</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Absorption, Grundlagen</li> <li>Bauarten von Absorbern</li> </ul> |              |                     | <b>Fachbezogen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Luftschadstoffe aus technischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Umwelt. Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten.</li> <li>Die Studierenden beherrschen die Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>).</li> <li>Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden.</li> </ul><br><b>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                        |                          |    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|-----|
| 10                                                                                                                                                                                     |                          |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li><li>• Auslegung</li><li>• Waschmittel</li></ul>                                                       |                          |    |     |
| 11                                                                                                                                                                                     |                          |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren:</li><li>• Grundlagen</li></ul>                                                                    |                          |    |     |
| 12                                                                                                                                                                                     |                          |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren:</li><li>• Adsorption, Grundlagen</li><li>• Wahl des Adsorbens</li></ul>                               |                          |    |     |
| 13                                                                                                                                                                                     |                          |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Abtrennung von Stickoxiden:</li><li>• Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR)</li><li>• Selektive Katalytische Reduktion (SCR)</li></ul> |                          |    |     |
| 14                                                                                                                                                                                     |                          |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Membranverfahren:</li><li>• Biologische Gasreinigung</li></ul>                                                                                 |                          |    |     |
| 15                                                                                                                                                                                     |                          |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen:</li><li>• Industrielle Anwendungsbeispiele</li></ul>                                          |                          |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                        | Benotung                 |    |     |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;): <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanische Verfahrenstechnik</li></ul>                     | Eine mündliche Prüfung   |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                    |                          |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                  | Prüfungs-dauer (Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                                 |                          | 6  | 0   |
| Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                               |                          | 0  | 2   |
| Übung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                                   |                          | 0  | 2   |

**Modul: Projekt Leonardo**

|                                                                                           |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------|
| MODUL TITEL: Projekt Leonardo                                                             |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                        |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| Fachsemester                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                       | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                         | 1     | 2            | 2                                                                                         | jedes 2. Semester               | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                       |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| Inhalt                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                 |                                 |              |         |
| siehe <a href="http://www.leonardo.rwth-aachen.de">http://www.leonardo.rwth-aachen.de</a> |       |              | siehe <a href="http://www.leonardo.rwth-aachen.de">http://www.leonardo.rwth-aachen.de</a> |                                 |              |         |
| Voraussetzungen                                                                           |       |              | Benotung                                                                                  |                                 |              |         |
| Je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls                                          |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                       |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| Titel                                                                                     |       |              |                                                                                           | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Leonardo                                                                        |       |              |                                                                                           |                                 | 2            | 2       |

**Modul: Digitale Bildverarbeitung**

| MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                       | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                         | jedes 2. Semester       | WS 2010/2011 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| <p>1. Einführung, Bedeutung visueller Information</p> <p>2. Bildgebung I: good imaging beats good image processing: Sensoren (menschl. Auge, CCD/CMOS Sensoren), Abbildungsgeometrie, dünne Linse, optische Systeme, Tele- und Weitwinkelobjektive, Blendenzahl, Schärfentiefe</p> <p>3. Röntgenbildgebung: Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion (Film/Folien-Systeme, digitale Radiographie, Röntgen-Fluoroskopie)</p> <p>4. Zweidimensionale lineare Systemtheorie: 2D-Faltung, Punkantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion.</p> <p>5. 2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie: Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationssatz; Rotationssymmetrie, Hankeltransformation; Fourier-Scheibentheorem; Computertomographie, gefilterte Rückprojektion</p> <p>6. Digitalisierung von Bilddaten: 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing; Rekonstruktion; 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale; 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation; Nutzung in der Bilddaten-Kompression</p> <p>7. Bildverbesserung (Image Enhancement): Punktoperationen und Histogramme ; Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske; Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie; nichtlineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter)</p> <p>8. Merkmalsextraktion I: Kantenerkennung; Gradienten- und Laplacefilter</p> |       |              | <p>Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis über Bildgebung, Digitalisierung, Bildfilterung und Bildanalyse sowie über die wesentlichen Sachverhalte der multidimensionalen Signalverarbeitung erwerben.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Mündliche Prüfung: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                           | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Digitale Bildverarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                           |                         | 0            | 2       |
| Übung Digitale Bildverarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                           |                         | 0            | 1       |
| Prüfung Digitale Bildverarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                           | 60                      | 5            | 0       |



**Modul: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen**

| MODUL TITEL: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | jedes 2. Semester       | WS 2010/2011 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Energiebedarf &amp; Bereitstellung</li><li>- Globale Probleme der Energieversorgung</li><li>- Potentiale erneuerbarer Energiequellen</li><li>- Kostenrechnung</li><li>- Photovoltaik: phys. Grundlagen, Herstellungsverfahren, Systemtechnik</li><li>- Windkraft</li><li>- Wasserkraft</li><li>- Sonstige regenerative Quellen: Solarthermie, Biomasse, Geothermie</li><li>- Einbindung regenerativer Quellen in die Elektrizitätsversorgung</li><li>- Entwicklungsstand und Aussichten</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vorträge aus einzelnen Fachbereichen der elektrischen Energietechnik geben einen breiten Überblick über den Bedarf an Energie und mögliche Technologien werden zur deren Erzeugung aus regenerativen Quellen</li><li>- Neben den theoretischen Grundlagen der einzelnen Technologien werden konkrete Anwendungsbeispiele aufgezeigt. Dies gib den Studierenden ein Verständnis über die technischen Fragestellung der Bereitstellung regenerativer Energie</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Empfohlene Voraussetzung: Energierohstoffe und Recycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | Klausur: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 0            | 2       |
| Übung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 0            | 1       |
| Klausur Elektrische Energie aus regenerativen Quellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90                      | 5            | 0       |
| Zusatzangebot Elektrische Energie aus regenerativen Quellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 0            | 0       |

**Modul: Umweltanalytik**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| MODUL TITEL: Umweltanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- toxikologische Grundlagen</li><li>- Humantoxikologische Untersuchungsmethoden</li><li>- Humantoxikologische Ableitung von Grenzwerten für die Aufnahme von toxischen und kanzerogenen Stoffen</li><li>- Expositionsabschätzung und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in der Natur und beim Menschen</li></ul> |       |              | Zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Anlagen, Prozessen und Stoffen sind Kenntnisse zu den spezifischen Emissionen resp. Immissionen und ihrer Messbarkeit bedeutsam. Aufbauend auf Ökotoxikologischen und humantoxikologischen Wirkmechanismen von Einzelstoffen und Stoffverbindungen werden Bewertungsroutinen zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht. |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| Kann nur belegt werden, sofern im Bachelor noch nicht abgelegt.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              | Klausur: benotet, Gewichtung 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Umweltanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 1       |
| Übung Umweltanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 1       |
| Prüfung Umweltanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 3            | 0       |

**Modul: Geokunststoffe**

| MODUL TITEL: Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 2            | 2                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Lernziele                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| Geotextile Bauweisen: Produkte, Vorschriften und Empfehlungen; Geokunststoffe im Deponiebau: Abdichtungssysteme; Geokunststoffe im Wasserbau und Küstenschutz; Geokunststoffe im Verkehrswegebau: Bewehrte Erde, Tragdichtungsbewehrungen, geogitterbewehrte Böschungen; Berechnungsansätze; Projektbeispiele |       |              | Kenntnis der Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen in der Geotechnik; Kenntnis der Konstruktionsprinzipien und Dimensionierung beim Bauen mit Geokunststoffen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |              | Benotung                                                                                                                                                         |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine;<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur (oder mündl. Prüfung): keine                                                                                                                                                   |       |              | Klausurarbeit (45 min.), benotet, 100 %                                                                                                                          |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                  |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                  |                         | 0            | 2       |
| Klausur oder mündliche Prüfung Geokunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                  | 45                      | 2            | 0       |

**Modul: Alternative Energietechniken**

| <b>MODUL TITEL: Alternative Energietechniken</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 5                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)</li> <li>Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen</li> <li>Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Rationelle Energieumwandlung</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor)</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Photovoltaik</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Windenergie</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</li> </ul> 10<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</li> </ul> 11<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Biomasse</li> </ul> 12<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserstoffwirtschaft</li> </ul> 13<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Brennstoffzelle</li> </ul> |              |                     | <b>Fachbezogen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge</li> <li>Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) bewerten und zu klassifizieren</li> <li>Sie Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden</li> <li>Die Studierenden sind fähig verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte)</li> </ul><br><b>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                     |                                                                        |    |     |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| 14<br>• Innovative Reaktorkonzepte                  |                                                                        |    |     |
| 15<br>• Kernfusion                                  |                                                                        |    |     |
| Voraussetzungen                                     | Benotung                                                               |    |     |
|                                                     | Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 % |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                                                        |    |     |
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten)                                        | CP | SWS |
| Prüfung Alternative Energietechniken                |                                                                        | 5  | 0   |
| Vorlesung Alternative Energietechniken              |                                                                        | 0  | 2   |
| Übung Alternative Energietechniken                  |                                                                        | 0  | 2   |

**Modul: Fremdsprache nach Wahl**

| MODUL TITEL: Fremdsprache nach Wahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                           | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache                        |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1     | 4            | 4                                                                                             | jedes Semester          | WS 2010/2011 | Je nach gewählter Fremdsprache |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Lernziele                                                                                     |                         |              |                                |
| Lesen, Hören, Schreiben und Sprechen in der gewählten Sprache.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Der Erwerb von studien- und berufsbezogenen Kompetenzen in einer frei gewählten Fremdsprache. |                         |              |                                |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Benotung                                                                                      |                         |              |                                |
| Studierende mit Vorkenntnissen müssen sich einem Einstufungstest unterziehen. Die Ergebnisse des Einstufungstests sind verbindlich. Es besteht Anwesenheitspflicht.<br>Die Wahl der Sprache ist den Studierenden frei überlassen. Das zu belegende Niveau orientiert sich am Einstufungstest, der durch das Sprachenzentrum der RWTH Aachen durchgeführt wird. Die Termine werden auf der Homepage des Sprachenzentrums bekannt gegeben und finden in der vorlesungsfreien Zeit statt! |       |              | Die Benotung wird vom Sprachenzentrum durchgeführt und mit einer Gewichtung von 100% gewertet |                         |              |                                |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                               | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS                            |
| Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                               |                         |              |                                |

**Modul: Mechanische Brennstoffaufbereitung**

| MODUL TITEL: Mechanische Brennstoffaufbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                         |                         |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                         |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                     | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1     | 3            | 2                                                                                                       | jedes 2. Semester       | SS 2011      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                         |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Lernziele                                                                                               |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Bindungsbildung bei Agglomeraten</li><li>- Techniken der mechanischen Brennstoffaufbereitung o Aufbauagglomeration o Pressagglomeration</li><li>- Eigenschaften und Bewertungsgrößen (Prüfverfahren) von Agglomeraten</li><li>- Eigenschaften, Wirkungsweise und Gebrauch von Bindemitteln</li><li>- Diskussion einiger spezieller Agglomerationsverfahren</li></ul> |       |              | Erlangen von Sachkenntnissen bei der Agglomeration von festen Brennstoffen und ausgewählten Reststoffen |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Benotung                                                                                                |                         |              |         |
| Empfohlene Voraussetzung: Energierohstoffe und -technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              | Klausur: benotet, Gewichtung 100 %                                                                      |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                         |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                         | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Mechanische Brennstoffaufbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                         |                         | 0            | 1       |
| Übung Mechanische Brennstoffaufbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                         |                         | 0            | 1       |
| Klausur Mechanische Brennstoffaufbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                         | 90                      | 3            | 0       |

**Modul: Projektarbeit**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| MODUL TITEL: Projektarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1     | 10           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | SS 2013      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Bearbeitung einer ausgesuchten Aufgabenstellung aus laufenden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil</li><li>• Selbständige Informationsbeschaffung</li><li>• Strukturierung des Themas</li><li>• Darstellung des Untersuchungsgegenstandes</li><li>• Die Projektarbeit erfolgt unter Anleitung eines Betreuers</li><li>• Die Projektarbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre tätigen Professorin bzw. Professor in der Fakultät für Bauingenieurwesen bzw. in der Fakultät für Georesourcen und Materialtechnik ausgegeben und betreut werden</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Erlernen einer strukturierten Bearbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Themen</li><li>• Anfertigen von wissenschaftlichen Texten oder Präsentationen</li><li>• schriftliche, grafische und mündliche Darstellung von zusammengefassten Arbeitsergebnissen</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              | schriftliche Hausarbeit, schriftliche Hausaufgabe oder Referat (Umfang und Form werden in Absprache mit dem Betreuer festgelegt und richten sich nach dem CP-Workload)                                                                                                                                         |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Prüfung Projektarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 10           | 0       |



**Modul: Projekt Leonardo**

|                                                                                           |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------|
| MODUL TITEL: Projekt Leonardo                                                             |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                        |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| Fachsemester                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                       | Häufigkeit                      | Turnus Start | Sprache |
| 4                                                                                         | 1     | 2            | 2                                                                                         | jedes 2. Semester               | WS 2011/2012 | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                       |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| Inhalt                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                 |                                 |              |         |
| siehe <a href="http://www.leonardo.rwth-aachen.de">http://www.leonardo.rwth-aachen.de</a> |       |              | siehe <a href="http://www.leonardo.rwth-aachen.de">http://www.leonardo.rwth-aachen.de</a> |                                 |              |         |
| Voraussetzungen                                                                           |       |              | Benotung                                                                                  |                                 |              |         |
|                                                                                           |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                       |       |              |                                                                                           |                                 |              |         |
| Titel                                                                                     |       |              |                                                                                           | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Leonardo                                                                        |       |              |                                                                                           |                                 | 2            | 2       |

**Modul: Emissionsminderung**

| MODUL TITEL: Emissionsminderung                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                      | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1     | 3            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | jedes 2. Semester       | SS 2010      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| <p>- Verfahren zur Reduktion von partikel- und gasförmigen Schadstoffen in Abgasen. Im Mittelpunkt stehen Abgase aus thermischen Prozessen. Im Überblick werden auch Prozesse zur Abluftbehandlung (z.B. aus industriellen Produktionsprozessen) vermittelt.</p>  |       |              | <p>- Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick über die gesamte Anlagentechnik bei der Emissionsminderung. Wichtige Technologien werden detaillierter betrachtet.</p> <p>- Ziel ist es, die Studierenden zu befähigen, technische Komponenten hinsichtlich Eignung und Effizienz zu bewerten und diese in geeigneten verfahrenstechnischen Lösungsansätzen anzuwenden.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Chemie</li><li>- Technische Chemie</li><li>- Wärmelehre und allgemeine Maschinen</li><li>- Energierohstoffe und -technik</li><li>- Thermische Abfallbehandlung</li></ul> |       |              | <p>Klausur: benotet, Gewichtung 100 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Emissionsminderung                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 2       |
| Übung Emissionsminderung                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0            | 1       |
| Klausur Emissionsminderung                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 90                      | 3            | 0       |

**Modul: Projektmanagement Master**

| MODUL TITEL: Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester       | SS 2012      | deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen;</li><li>• Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement;</li><li>• Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV;</li><li>• Logistik, Materialwirtschaft;</li><li>• Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle;</li><li>• Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projekträume für internetbasiertes Projektmanagement;</li><li>• Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung;</li><li>• Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.</li></ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme.</li><li>- Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung.</li><li>- Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.</li></ul> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |         |
| Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Projektmanagement I (alternativ nachzuweisen: Grundwissen über Bauprojektmanagement; Kenntnisse der Projektabwicklung komplexer Bauprojekte; Kenntnisse über das baubetriebliche Rechnungswesen; VOB- und BGB-Werkvertragsrecht; Verfahrenstechniken im Hochbau)<br>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |              | Klausur: benotet, Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Vorlesung Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 2       |
| Übung Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0            | 1       |
| Klausur Projektmanagement Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 60                      | 5            | 0       |

## **Schwerpunkt**

# **UMWELTVERFAHRENSTECHNIK**

**Modul: Messtechnik**

| <b>MODUL TITEL: Messtechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1            | 10                  | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Regelungstechnik:</b><br><br>1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern</li> <li>Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen</li> <li>Einführung in die Laplace-Transformation</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Übertragungsfunktion</li> <li>Frequenzgang</li> <li>Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Regelkreisglieder (1)</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Regelkreisglieder (2)</li> <li>Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeines zu Regelungen</li> <li>Gütemaße</li> <li>Algebraische Stabilitätskriterien</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Abtastregelungen</li> <li>Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme</li> <li>Quasikontinuierliche Abtastregelungen</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Vermaschte Regelkreise</li> <li>Mehrgrößenregelungen</li> </ul> |              |                     | <b>Regelungstechnik:</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Software- und Hardwaretechnologien.</li> <li>Die Studierenden können (komplexe) dynamische Systeme analysieren, indem sie relevante Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln, sinnvolle Teilsysteme bilden und qualitativ in abstrahierter Form beschreiben. Neben graphischen Darstellungsweisen sind den Studierenden dabei besonders die verschiedenen mathematischen Beschreibungsformen für dynamische Systeme bekannt. Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen. Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln. Die Studierenden haben außerdem gelernt, dass das dynamische Verhalten eines Systems durch die Rückführung von Systemgrößen beeinflusst werden kann und sie können entscheiden, durch welche Art der Rückführung ein gegebenes Regelziel erreicht werden kann und welche Zusatzmaßnahmen zu einer Verbesserung der Dynamik des geschlossenen Regelkreises ergriffen werden können. Den Entwurf der dazu benötigten Regler können sie selbstständig durchführen unter Berücksichtigung der durch die Umsetzung auf einem Digitalrechner hinzutretenden Effekte.</li> <li>Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren. Weiterhin kennen sie Methoden zur mathematischen Behandlung ereignisdiskreter Systeme u.a. auf der Grundlage der Petri-Netze und sind in der Lage, diese selbstständig anzuwenden.</li> </ul><br><b>Messtechnisches Labor:</b><br>Fachbezogen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Der Studierende kann wichtige Verfahren zur Messung physikalischer Größen angeben.</li> <li>Der Studierende kennt zudem die entsprechenden Messgeräte und kann diese gezielt nutzen.</li> <li>Er kann die Messergebnisse deuten und potentielle Fehlerquellen formulieren.</li> </ul> Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Die Aufgabenstellungen der praktischen Versuche können in Teamarbeit erschlossen werden.</li> <li>Die Ergebnisse der Labore müssen präsentiert werden.</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Regelung im Zustandsraum</li> <li>• Aufstellen der Zustandsraumgleichungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>• Stabilität und Regelung im Zustandsraum</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die ereignisdiskreten Systeme</li> <li>• Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph</li> <li>• Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Bedarfsfall verfügbar</li> </ul> <p><b>Messtechnisches Labor:</b></p> <p>Woche 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Photoeffekt</li> <li>• 1.2 Absorption von beta-Strahlung</li> </ul> <p>Woche 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.3 Spektroskopie mit einem Prismenspektrometer</li> <li>• 1.4 Interferometrie mit einem Michelson-Interferometer</li> </ul> <p>Woche 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1 Maß-, Form- und Lageabweichungen</li> <li>• 2.2 Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mittels Ultraschallverfahren</li> </ul> <p>Woche 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 Weg- und Winkelmessung</li> <li>• 3.2 Kräfte, Momente, Dehnungen</li> </ul> <p>Woche 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1 Druckmessung in Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• 4.2 Temperaturmessung</li> </ul> <p>Woche 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.3 Stoffeigenschaften</li> <li>• 4.4 Vermessen des Phasendiagramms eines realen Gases</li> </ul> <p>Woche 7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1 Geräuschmessung</li> <li>• 5.2 Durchflussmessung</li> </ul> <p>Woche 8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.3 Konzentrationsmessung</li> <li>• 6.1 Spannungsquellen</li> </ul> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |    |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| <div>Woche 9</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• 6.2 Simulation linearer Netzwerke</li><li>• 6.3 Diode und Transistor</li></ul> <div>Woche 10</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• 6.4 Operationsverstärker</li><li>• 7.1 Schwingungsmessung</li></ul> <div>Woche 11</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• 7.2 Auswuchten</li><li>• 8.1 Fluoreszenzbasiert und elektrochemisch: Maßgeschneiderte pH-Messung</li></ul> <div>Woche 12</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• 8.2 Rheologie - Fließverhalten realer Fluide</li><li>• 8.3 Rektifikation eines binären Systems: maßgeschneiderte Dichtemessung</li></ul> |                                 |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Benotung                        |    |     |
| <div>Regelungstechnik:</div> <div>Empfohlene Voraussetzungen</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mathematik</li><li>• Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 7  | 0   |
| Vorlesung Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 0  | 3   |
| Übung Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 | 0  | 2   |
| Labor Messtechnisches Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 | 0  | 4   |
| Gesamttestat Messtechnisches Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 | 3  | 0   |

**Modul: Mechanische Verfahrenstechnik**

| MODUL TITEL: Mechanische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1     | 5            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | jedes 2. Semester       | SS 2011      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |         |
| <p>1) Ähnlichkeitstheorie: Grundlagen der Dimensionsanalyse</p> <p>2) Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele</p> <p>3) Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen</p> <p>4) Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen; Energiebedarf der Zerstäubung, ähnlichkeitstheoretische Darstellung</p> <p>5) Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößemessverfahren; Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung</p> <p>6) Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche; Oberflächenbestimmung, Messverfahren</p> <p>7) Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses; Siebmethoden und -maschinen</p> <p>8) Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten</p> <p>9) Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen</p> <p>10) Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung; Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung</p> <p>11) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration; Filtrationsapparate, Filtermedien</p> <p>12) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz); Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter</p> <p>13) Mischen und Rühren: Rührertypen, Ermittlung der Antriebsleistung; Aufwirbeln von Suspensionen</p> <p>14) Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen, Homogenisieren</p> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <p>- Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik.</p> <p>- Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung vorgestellten sowie prinzipgleichen Verfahren aus den Bereichen der Zerkleinerung und der mechanischen Stofftrennung selbstständig modelltheoretisch zu beschreiben.</p> <p>- Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen.</p> <p>- Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen.</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): keine</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |         |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              | Klausur: benotet,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Prüfung Mechanische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 120                     | 5            | 0       |
| Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 0            | 2       |
| Übung Mechanische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 0            | 1       |



**Modul: Reaktionstechnik**

| <b>MODUL TITEL: Reaktionstechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 5                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zukünftige Änderung der Rohstoffbasis und der chemischen Routen zur Herstellung von Chemikalien</li> <li>• Biologische und chemische Prozesse, jeweilige typische Vor- und Nachteile</li> <li>• Notwendigkeit zur Beschreibung, Modellierung und Simulation von kinetischen Phänomenen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unstrukturierte, strukturierte, segregierte Modelle von kinetischen Phänomenen</li> <li>• Klassifizierung von Reaktionen: homogene, heterogene Reaktionen, Chemische Katalysatoren, Typen von Biokatalysatoren</li> <li>• Reaktionsordnungen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetik chemischer und biologischer Elementarreaktionen</li> <li>• Limitierungen, Inhibierungen, Aktivierungen</li> <li>• Verschiedene Phasen des Wachstums von Mikroorganismen, Mathematische Ansätze zu deren Beschreibung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsstöchiometrien chemischer und biologischer Reaktion</li> <li>• aerobe/anaerobe Reaktionen: respiratorischer Quotient</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionswärmen</li> <li>• Batch-, kontinuierliche Reaktoren, Vor- und Nachteile</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der Bilanzen für Reaktoren mit Rückführungen</li> <li>• Bilanzen für Reaktoren mit Zuführungen: fed-batch-Reaktor</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktoren mit immobilisierten Katalysatoren, Katalysatoren mit Diffusionswiderständen</li> <li>• Thiele Modulus</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instationäre Zustände und Reaktionen</li> <li>• Mehrkomponenten-Reaktionen</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind fähig, die Bedeutung der Kinetik für chemische und biologische Prozesse zu interpretieren und in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen.</li> <li>• Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren und wesentlich kinetische Phänomene beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen einschätzen und in Modellen adäquat berücksichtigen.</li> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Optimierungsziele und können diese situationsbedingt anwenden.</li> <li>• Die Studierenden können die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ableiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen typische Reaktorkonfigurationen und können für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen herleiten und beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden lernen wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse kennen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können mit Simulationswerkzeugen umgehen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|-----|
| <div>9</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Einfluss des pH-Wertes auf biologische Reaktionen</li><li>Temperatureinfluss auf biologische und chemische Reaktionen</li></ul> <div>10</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Einfluss des osmotischen Druckes auf biologische Reaktionen</li><li>Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenprodukt-Inhibierungen</li></ul> <div>11</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Parallelreaktionen</li><li>Sequentielle Reaktionen</li></ul> <div>12</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibition oder Katabolitrepression im Fed-batch</li></ul> <div>13</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung</li><li>Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung</li></ul> <div>14</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Interaktion von Reaktion und Stofftransport</li></ul> <div>15</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Regelungsstrategien</li></ul> |                         |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Benotung                |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfungsdauer (Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Reaktionstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 5  | 0   |
| Vorlesung Reaktionstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | 0  | 2   |
| Übung Reaktionstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         | 0  | 1   |

**Modul: Bioreaktortechnik**

| <b>MODUL TITEL: Bioreaktortechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1            | 5                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung möglicher prozessbestimmender Parameter bei Bioprozessen</li> <li>Grundsätzlicher Aufbau typischer Bioreaktoren, Standardabmessungen</li> <li>Gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden zur Leistungsmessung im Fermenter</li> <li>Leistungscharakteristik verschiedener Rührer</li> <li>Ne / Re - Diagramm</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik</li> <li>Einfluss der Reaktorgeometrie auf die Leistungscharakteristik</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss der Begasung auf die Leistungscharakteristik bei ein- und mehrstufigen Rührwerken</li> <li>Strömungsregime bei begasteten Rührkesseln</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Überflutung von Rührern</li> <li>Gasansaugen von der Oberfläche</li> <li>Blasenrezirkulation</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Blasen- und Tropfenkoaleszenz</li> <li>Gasgehalt im Fermenter</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Lokale Verteilung der Energiedissipation</li> <li>Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze</li> <li>Dispergierung einer zweiten Flüssigphase</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydromechanischen Belastung von Mikroorganismen</li> </ul> |              |                     | <b>Fachbezogen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten kennen die wichtigsten Reaktorkonfigurationen.</li> <li>Die Studenten verstehen die grundsätzlichen Probleme bei der Reaktorauslegung und der Maßstabsvergrößerung bei Bioprozessen.</li> <li>Die Studenten entwickeln eine Vorstellung des komplexen Zusammenspiels zwischen Biologie und deren Umgebung (Bioreaktor).</li> <li>Die Studenten kennen die empirischen und mechanistischen Modelle zur Abschätzung dieser Umgebungsparameter und deren Einfluss auf die Biologie und können diese anwenden.</li> <li>Die Studenten sind in der Lage Prozessverläufe zu interpretieren.</li> </ul><br><b>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interdisziplinärer Austausch (Biologen / Biotechnologen / Ingenieure)</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie zum Sauerstofftransfer</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen</li> <li>• Experimentelle Methoden zur Bestimmung des <math>k_L a</math>-Wertes</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität</li> <li>• Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der <math>\text{CO}_2</math>-Abfuhr für Bioprozesse</li> <li>• Mischzeit und Zirkulationszeit</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag in Schüttelkolben</li> <li>• Das außer Phase-Phänomen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben</li> <li>• Sauerstofftransfer in Schüttelkolben</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scale-up</li> <li>• Ausgewählte Scale-up Beispiele</li> </ul> |                 |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Benotung</b> |
| Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionstechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Bioreaktortechnik                           |                                 | 5  | 0   |
| Vorlesung Bioreaktortechnik                         |                                 | 0  | 2   |
| Übung Bioreaktortechnik                             |                                 | 0  | 1   |

**Modul: Thermische Trennverfahren**

| <b>MODUL TITEL: Thermische Trennverfahren</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1            | 5                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Überblick zu den thermischen Trennverfahren</li> <li>Diskontinuierliche Destillation</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Kontinuierliche einstufige Destillation</li> <li>Idee des Gegenstroms, Kaskadenschaltung</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine Darstellung Thermischer Trennverfahren</li> <li>Modellierung einer Verstärkungskolonie basierend auf der allgemeinen Darstellung thermischer Trennverfahren</li> <li>Auslegung der Verstärkungskolonie nach dem McCabe-Thiele-Verfahren</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Wahl des optimalen Rücklaufverhältnisses</li> <li>Auslegung von Destillationskolonnen nach dem McCabe-Thiele-Verfahren</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruktion des Abtriebs</li> <li>Konstruktion des Zulaufs</li> <li>Short-Cut-Verfahren nach Fenske, Underwood und Gilliland</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Bauformen von Bodenkolonnen</li> <li>Bauformen von Füllkörper- und Packungskolonnen</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Wirksamkeit von Einbauten</li> <li>Belastungsgrenzen</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Überblick zur Extraktion</li> <li>Einstufige und Kreuzstrom-Extraktion im Dreiecks- und im Beladungsdiagramm</li> <li>Analytische Beschreibung der einstufigen und der Kreuzstrom-Extraktion</li> </ul> |              |                     | <b>Fachbezogen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die verschiedenen zur Verfügung stehenden thermischen Trennverfahren einordnen und vergleichen.</li> <li>Die Studierenden können für eine Trennaufgabe das am besten geeignete thermische Trennverfahren auswählen.</li> <li>Die Studierenden sind fähig Trennapparate detailliert zu modellieren.</li> <li>Die Studierenden sind fähig den apparativen Aufwand von Trennkolonnen mit Short-Cut-Verfahren abzuschätzen.</li> <li>Die Studierenden kennen praktische Ausführungen von Kolonnen.</li> <li>Die Studierenden kennen den Einfluss von Betriebsparametern auf das Trennverhalten der Kolonnen.</li> </ul><br><b>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösung von Übungsaufgaben in Teamarbeit</li> <li>PC-basierte Gruppenübung</li> <li>Laborübung</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |           |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------|------------|
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Gegenstromextraktion im Dreiecksdiagramm, Polstrahlverfahren</li></ul>                                                                                                                                                                                                           |                                |           |            |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Minimale Lösungsmittelmenge bei der Gegenstromextraktion</li><li>• Anforderungen an Extraktionsmittel</li><li>• Bauformen von Extraktionskolonnen</li></ul>                                                                                                                      |                                |           |            |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung und Überblick zur Absorption</li><li>• Anforderungen an das Lösungsmittel</li><li>• HTU-NTU-Verfahren</li></ul>                                                                                                                                                       |                                |           |            |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ponchon-Savarit-Verfahren, Verallgemeinerung des McCabe-Thiele Verfahrens</li><li>• Darstellung der Destillation im Energie-Zusammensetzungsdiagramm</li></ul>                                                                                                                   |                                |           |            |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Mehrstoffdestillation</li><li>• Kristallisation</li></ul>                                                                                                                                                                                                                        |                                |           |            |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Detaillierter Überblick zu den Verfahren Adsorption, Chromatografie und Trennung von Flüssig-Flüssig-Dispersionen</li></ul>                                                                                                                                                      |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermodynamik der Gemische</li></ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren</li></ul> | Eine schriftliche Prüfung      |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |           |            |
| <b>Titel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Thermische Trennverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Thermische Trennverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                | 0         | 2          |
| Übung Thermische Trennverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                | 0         | 1          |

**Modul: Membranverfahren**

| <b>MODUL TITEL: Membranverfahren</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1            | 6                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Englisch       |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Membranverfahren</li> <li>Triebkräfte</li> <li>Transportwiderstände</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Membranen - Materialien, Werkstoffe und Strukturen organischer und anorganischer Membranen</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierung des Stofftransportes in Membranen</li> <li>Modelle für poröse und nicht-poröse Membranen</li> <li>Modelle für Gas- und Dampftransport in porösen Medien</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Modulkonstruktionen</li> <li>Anforderungen an Modulkonstruktionen</li> <li>Module für Schlauch-, Flach- und getauchte Membranen</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffaustausch an Membranen</li> <li>Triebkraftmindernde Effekte</li> <li>Einfluss der Einbaurichtung asymmetrischer Membranen</li> <li>Maßnahmen zur Verbesserung des Stoffübergangs an der Membran</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Moduloptimierung</li> <li>Strömungsführung im Modul</li> <li>Definition einer Optimierungsziefunktion</li> <li>Beispiele</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Anlagenentwurf</li> <li>Modulanordnung</li> <li>Investitions-, laufende und spezifische Kosten</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Ultra- und Mikrofiltration</li> <li>Verfahrensbeschreibung, eingesetzte Membranen</li> <li>Prozessführung, Modellierung des Stofftransportes, Fouling</li> <li>Anwendungen</li> </ul> |              |                     | Fachbezogen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen alle gängigen Membranverfahren zur Stofftrennung und sind mit deren Grundlagen vertraut.</li> <li>Sie kennen Werkstoffe und Herstellungsmethoden von Membranen.</li> <li>Sie beherrschen grundlegende Methoden zur Modellierung des Stofftransportes in und an Membranen, welche sie auch in artverwandten Problemstellung anderer Stofftrennverfahren einsetzen können.</li> <li>Sie sind mit den fluidmechanischen Konstruktions- und Optimierungsmethoden gängiger Membranmodule für verschiedene Membranverfahren vertraut.</li> <li>Die Studierenden können Membranmodule und -anlagen auslegen und diese hinsichtlich ihrer Eignung zur Lösung einer bestimmten Stofftrennaufgabe, ihrer Leistung und ihrer Kosten bewerten.</li> </ul><br>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden beherrschen die Fach-Termini im Bereich der Membranverfahren in englischer Sprache.</li> </ul> |                   |                     |                |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO)</li><li>• Membranbeständigkeit, Osmotischer Druck</li><li>• Viskositätseinfluss, Membranverblockung, Energiebedarf</li><li>• Beispiele und Auslegung einer Meerwasserentsalzungsanlage</li></ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nanofiltration (NF)</li><li>• Membranen in der NF, Einsatzgebiete, Trennverhalten</li><li>• Druck- und konzentrationsabhängiger Rückhalt</li><li>• Vergleich NF / RO</li></ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pervaporation / Dampfpermeation</li><li>• Membranen und Module, leistungsbestimmende Parameter</li><li>• Verfahrensauslegung</li><li>• Anwendungsbeispiele</li></ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrodialyse (ED)</li><li>• Verfahrensbeschreibung, Membranen, Aufbau und Betrieb von ED-Anlagen</li><li>• Auslegung und Kosten des Verfahrens, Verfahrensvarianten, Berechnungsbeispiele</li></ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gaspermeation</li><li>• Membranen, Trennmechanismen, Modulkonstruktionen, lokale Trenncharakteristik, Modul- und Anlagenauslegung</li><li>• Anwendungsbeispiele</li></ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Membrankontaktoren</li><li>• Verfahrensprinzip, Membranen, Modulkonstruktionen, Auslegung</li><li>• Anwendungen und Ausblick</li></ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Simulation und Optimierung mit ASPEN+</li></ul> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Voraussetzungen                                                                                                 | Benotung          |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------|----|-----|
| Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Englische Fremdsprachenkenntnisse</li></ul> | mündliche Prüfung |                                 |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                             |                   |                                 |    |     |
| Titel                                                                                                           |                   | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Membranverfahren                                                                                        |                   |                                 | 6  | 0   |
| Vorlesung Membranverfahren                                                                                      |                   |                                 | 0  | 2   |
| Übung Membranverfahren                                                                                          |                   |                                 | 0  | 2   |

**Modul: Industrielle Umwelttechnik**

| <b>MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1            | 5                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die industrielle Umwelttechnik</li> <li>• Problemstellung</li> <li>• Ziele</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie der industriellen Umwelttechnik</li> <li>• Historische Entwicklung</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Umweltrechtes</li> <li>• Emissions-/Immissionsschutz</li> <li>• Wasserrecht</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadwirkungen</li> <li>• Umwelttoxikologie</li> <li>• Gewerbetoxikologie</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungsverfahren</li> <li>• Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und</li> <li>• Life-Cycle-Analysen von Produkten</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärm</li> <li>• Gefährdungspotential</li> <li>• Minderungsmaßnahmen</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Feste Abfälle:</li> <li>• Entsorgung und</li> <li>• Recycling</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Staub</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Schadwirkungen</li> <li>• Staubabscheidung</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den wesentlichen Quellen industrieller Emissionen vertraut. Sie können typische industrielle Abwasser- und Abgaszusammensetzungen bewerten und kennen die entsprechenden Nachweismethoden. Außerdem sind ihnen die wichtigsten rechtlichen Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes bekannt. Über Bewertungsmethoden können Sie Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozessen erfassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der wesentlichen Verfahren der industriellen Abwasser- und Abgasreinigung. Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden einen Einblick in praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes. Dabei lernen sie sowohl die Vor- und Nachteile der end-of-pipe-Technologien als auch die Grundlagen des produktionsintegrierten Umweltschutzes kennen. Durch einfache Auslegungsrechnungen erhalten die Studierenden einen Einblick in die Dimensionen der Anlagen des industriellen Umweltschutzes.</li> <li>• Bei einer fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen. Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt wurden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbstständigkeit und Eigeninitiative angehalten. Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                |    |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| 9                                                                                                                                                                           |                                                                                                                |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Gase und Dämpfe</li><li>• Emissionen</li><li>• Abluftreinigungsverfahren</li></ul>                                                  |                                                                                                                |    |     |
| 10                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung</li><li>• Grundlagen</li><li>• Anwendungsbeispiele</li></ul>     |                                                                                                                |    |     |
| 11                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung</li><li>• Grundlagen</li><li>• Anwendungsbeispiele</li></ul> |                                                                                                                |    |     |
| 12                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz I</li><li>• Grundlagen, Methodik</li></ul>                                                     |                                                                                                                |    |     |
| 13                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz II</li><li>• Anwendungen auf konkrete Fälle</li></ul>                                          |                                                                                                                |    |     |
| 14                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Exkursion</li></ul>                                                                                                                 |                                                                                                                |    |     |
| 15                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Offene Punkte, Diskussion</li></ul>                                                                                                 |                                                                                                                |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                             | Benotung                                                                                                       |    |     |
|                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Eine Präsentation,</li><li>• eine mündliche Prüfung optional</li></ul> |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                         |                                                                                                                |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                       | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten)                                                                                | CP | SWS |
| Prüfung Industrielle Umwelttechnik                                                                                                                                          |                                                                                                                | 5  | 0   |
| Vorlesung Industrielle Umwelttechnik                                                                                                                                        |                                                                                                                | 0  | 2   |
| Übung Industrielle Umwelttechnik                                                                                                                                            |                                                                                                                | 0  | 1   |

**Modul: Modellierung technischer Systeme**

| <b>MODUL TITEL: Modellierung technischer Systeme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1            | 6                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Abgrenzung der Begriffe 'Prozess' und 'Modell'</li> <li>'Prozessgrößen' und 'Modellgleichungen' als grundlegende Konzepte der Modellentwicklung</li> <li>Vorstellung der Modellgleichungsstruktur bestehend aus Bilanzgleichungen, konstitutiven Gleichungen und weiteren Gleichungen zur Beschreibung des Verhaltens verfahrenstechnischer Prozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Phasen</li> <li>Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der differentiellen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, konvektiver und diffusiver Transportterm und Quellterm</li> <li>Herleitung der differentiellen Gesamtmassenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch aus der allgemeinen differentiellen Bilanzgleichung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herleitung der differentiellen Impulsbilanz, Bilanzen für verschiedene Energieformen und der Entropiebilanz</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Oberflächen</li> <li>Dimensionsreduktion differentieller Bilanzen bei nur zwei oder einer berücksichtigten Ortsdimension</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine integrale Bilanzgleichung für Phasen</li> <li>Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der integralen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, Transportterm, Quellterm und Austauschterm</li> <li>Herleitung der integralen Massenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch, Impulsbilanz, Energiebilanz und Entropiebilanz aus der allgemeinen integralen Bilanzgleichung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herleitung der integralen Bilanzen für den Spezialfall ideal durchmischter Systeme</li> <li>Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in den Bilanzgleichungen für Phasen</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Grundlagen einer systematischen Modellentwicklung für verfahrenstechnische Prozesse. Sie kennen Analysemethoden zur Bewertung von mathematischen Modellen und können die Merkmale allgemeiner Modellbausteine benennen.</li> <li>Die Studierenden verstehen die Bedeutung der einzelnen mathematischen Terme der Modellgleichungen, können diese interpretieren und daraus Schlüsse und Folgerungen über das Verhalten des modellierten Prozesses ziehen.</li> <li>Die Studierenden können die Methoden der Modellentwicklung und Analyse auf neue unbekannte Prozesse anwenden.</li> <li>Aufgrund der weit gefächerten interdisziplinären Herkunft verfahrenstechnischer Prozesse bringen die Studierenden Kenntnisse anderer Fachrichtungen ein, beispielsweise der chemischen, mechanischen, biologischen und thermischen Verfahrenstechnik sowie der Anlagentechnik und Prozessleittechnik.</li> <li>Die Studierenden können die Phänomene eines verfahrenstechnischen Prozesses isolieren, ihre prozesstechnische Relevanz bestimmen und darauf aufbauend Modelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad entwickeln.</li> <li>Die Studierenden können die Güte von Prozessmodellen anhand geeigneter Analysemethoden beurteilen, alternative Modelle kritisch vergleichen und ggf. verbessern.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in Bilanzgleichungen für Oberflächen</li> <li>• Modellvervollständigung mit weiteren konstitutiven Gleichungen und Zwangsbedingungen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Systemtheorie</li> <li>• Systemkonzept, Systemdarstellung und Systementwicklung als Werkzeuge zur methodischen Behandlung beliebiger Systeme</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Methoden der Systemtheorie auf Modelle als spezielle Systeme</li> <li>• Einführung von Modellbausteinen zur Modellstrukturierung im Sinne der Systementwicklung</li> <li>• 'Komponenten' und 'Verknüpfungen' als spezielle Modellbausteine zur Modelldarstellung im Sinne der Systemdarstellung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Modellbausteine</li> <li>• Charakterisierung von elementaren Modellbausteinen mittels Merkmalslisten im Sinne des Systemkonzepts</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht-elementare Modellbausteine und deren Merkmalslisten</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung der Struktur von Gleichungssystemen typischer verfahrenstechnischer Modelle</li> <li>• Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von stationären Modellen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von dynamischen Modellen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des vollständigen Modellierungsprozesses an Hand eines konkreten Beispiels</li> </ul> |                      |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Benotung</b>      |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | schriftliche Prüfung |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Modellierung technischer Systeme            |                                 | 6  | 0   |
| Vorlesung/Übung Modellierung technischer Systeme    |                                 | 0  | 3   |

**Modul: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik**

| <b>MODUL TITEL: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1            | 4                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |
| <p>Inhalte der Veranstaltungen sind:</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Systematischer Lösungsansatz</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungshierarchie nach Douglas</li> <li>• Ausgangssituation, Ermittlung des wirtschaftlichen Potentials alternativer Synthesewege</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungshierarchie nach Douglas</li> <li>• Definition eines einfachen Prozesses; Ein-/Ausgangsstruktur</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Reaktorsystems</li> <li>• Reaktorauswahl, Methode der erreichbaren Gebiete für Reaktornetzwerke</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Überblick, Entwurf der Gastrennung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Entwurf der Flüssigkeitstrennung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Entwurf der Flüssigkeitstrennung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Rückstandslinien, Sequenzierung und Destillationskolonnen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit, Umweltschutz</li> <li>• Umweltschutz beim Fließbildentwurf, Gefahrenpotentiale, Maßnahmen, CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessberechnung</li> <li>• Massenbilanzen von Mischer, Stromteiler, Reaktor, Destillation, Absorption/Extraktion</li> </ul> |              |                     | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage Fließbilder verfahrenstechnischer Prozesse zu entwickeln.</li> <li>• beherrschen die Berechnung der im Fließbild auftretenden Stoff- und Energieströme mit einfachen Massen- und Energiebilanzen.</li> <li>• können die wichtigsten Apparate verfahrenstechnischer Prozesse grob dimensionieren.</li> <li>• sind in der Lage die Investitionskosten und Produktionskosten eines Prozesses grob abzuschätzen.</li> <li>• können mit Methoden der ökonomischen Bewertung Prozessalternativen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit vergleichen und eine Entscheidung für die attraktivste Alternative fällen.</li> <li>• beherrschen die Pinch-Analyse, um das Potential für eine Energieintegration innerhalb eines verfahrenstechnischen Prozesses zu ermitteln.</li> <li>• können ein Wärmetauschernetzwerk mit heuristischen Regeln entwerfen, mit dem dieses Potential ausgeschöpft wird.</li> </ul> |                   |                     |                |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                     |    |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| <div>11</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prozessberechnung</li><li>• Energiebilanzierung, Enthalpieberechnung von Stoffströmen, Energiebilanzen von Wärmetauscher, Reaktor, Pumpen, Kompressoren, Kälteanlagen</li></ul> <div>12</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grobdimensionierung von Apparaten</li><li>• Dimensionierung von Behältern, Reaktoren, Wärmetauschern, Destillationskolonnen, Absorptionskolonnen</li></ul> <div>13</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kostenschätzung und wirtschaftliche Bewertung</li><li>• Abschätzung der Herstellkosten, Aufteilung der Gesamtkosten, Kapitalkosten, Abschreibung, Bewertung von Investitionsalternativen durch einperiodische und mehrperiodische Verfahren</li></ul> <div>14</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Methoden der Energieintegration</li><li>• Berechnung der minimalen zu- und abzuführenden Wärmen mit Pinchmethode, minimale Anzahl der Wärmetauscher, Entwurf des Wärmetauschernetzwerkes</li></ul> <div>15</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Methoden der Energieintegration</li><li>• Energieintegration von Destillationskolonnen, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen</li></ul> |                                                                                                     |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Benotung                                                                                            |    |     |
| <div>Empfohlene Voraussetzungen:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li><li>• Reaktionstechnik</li><li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li><li>• Thermodynamik der Gemische</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Eine schriftliche Prüfung,</li><li>• Hausaufgaben</li></ul> |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                     |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prüfungsdauer (Minuten)                                                                             | CP | SWS |
| Prüfung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                     | 4  | 0   |
| Vorlesung/Übung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     | 0  | 3   |

**Modul: Berufspraktische Tätigkeit Umweltverfahrenstechnik**

| MODUL TITEL: Berufspraktische Tätigkeit Umweltverfahrenstechnik                                                                                                                             |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-----------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                   | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache   |
| 4                                                                                                                                                                                           | 1     | 10           | 0                                                                                                     | jedes 2. Semester       | SS 2013      | wahlweise |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Inhalt                                                                                                                                                                                      |       |              | Lernziele                                                                                             |                         |              |           |
| Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 35 Arbeitstagen (s. Anhang 3; Richtlinie über berufspraktische Tätigkeit) |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
|                                                                                                                                                                                             |       |              | Praktikum: Benotung unbenotet; Anerkennung über Praktikumsbericht (10-15 Seiten) und Vortrag (20 min) |                         |              |           |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                       |                         |              |           |
| Titel                                                                                                                                                                                       |       |              |                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS       |
| Berufspraktische Tätigkeit Umweltverfahrenstechnik                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                       | 20                      | 10           | 0         |

**Modul: Masterarbeit Umweltverfahrenstechnik**

| MODUL TITEL: Masterarbeit Umweltverfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                                 |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache                         |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2     | 20           | 1                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester       | WS 2012/2013 | wahlweise deutsch oder englisch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                                 |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                          |                         |              |                                 |
| Schriftliche Masterarbeit: Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes |       |              | Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Problems aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen |                         |              |                                 |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |                                 |
| Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften                                                                                                         |       |              | Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 90%; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 10%                                                                                                                                 |                         |              |                                 |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |              |                                 |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS                             |
| Masterarbeit Umweltverfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 20           | 1                               |

**Modul: Alternative Energietechniken**

| <b>MODUL TITEL: Alternative Energietechniken</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 5                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)</li> <li>Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen</li> <li>Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Rationelle Energieumwandlung</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor)</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Photovoltaik</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Windenergie</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</li> </ul> 10<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</li> </ul> 11<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Biomasse</li> </ul> 12<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserstoffwirtschaft</li> </ul> 13<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Brennstoffzelle</li> </ul> |              |                     | Fachbezogen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge</li> <li>Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) zu bewerten und zu klassifizieren</li> <li>Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden</li> <li>Die Studierenden sind fähig, verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte)</li> </ul><br>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                     |                                                      |    |     |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----|-----|
| 14<br>• Innovative Reaktorkonzepte                  |                                                      |    |     |
| 15<br>• Kernfusion                                  |                                                      |    |     |
| Voraussetzungen                                     | Benotung                                             |    |     |
|                                                     | Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                                      |    |     |
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten)                      | CP | SWS |
| Prüfung Alternative Energietechniken                |                                                      | 5  | 0   |
| Vorlesung Alternative Energietechniken              |                                                      | 0  | 2   |
| Übung Alternative Energietechniken                  |                                                      | 0  | 2   |

**Modul: Bioprozesskinetik**

| MODUL TITEL: Bioprozesskinetik                                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| Fachsemester                                                                                              | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 1                                                                                                         | 1     | 6            | 3                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester | WS 2011/2012 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                       |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| Inhalt                                                                                                    |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                          |                   |              |         |
| 1                                                                                                         |       |              | Fachbezogen:                                                                                                                                                                                                                       |                   |              |         |
| • Erweiterte Enzymreaktionskinetiken (Bi-uni, Ping-pong)                                                  |       |              | • Die Studierenden kennen Wachstums- und Produktbildungs-kinetiken für typische Fermentationsprozesse mit z.B. Hefen, Algen, Pilzmycelen und können diese in mathematischen Modellen abbilden.                                     |                   |              |         |
| 2                                                                                                         |       |              | • Die Studierenden sind in der Lage, die Wechselwirkung der menschlich beeinflussten Reaktorumgebung mit den eingesetzten Mikroorganismen geeignet in die Bioprozessmodelle zu integrieren und deren Auswirkung zu interpretieren. |                   |              |         |
| • Folgereaktionen durch mehrere Enzyme in einem Mikroorganismus oder durch mehrere Mikroorganismen        |       |              | • Die Studierenden sind in der Lage, Reaktorkonfiguration und eingestellte oder nachgeführte Prozessbedingungen basierend auf der Bioprozesskinetik zu optimieren.                                                                 |                   |              |         |
| 3                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Wachstum filamentöser Mikroorganismen                                                                   |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| 4                                                                                                         |       |              | Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):                                                                                                                                                        |                   |              |         |
| • Modellierung einer Bäckerhefe mit Crabtree - Effekt                                                     |       |              | • keine                                                                                                                                                                                                                            |                   |              |         |
| 5                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Enzymreaktionen und Fermentationen mit einer zweiten flüssigen Phase                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Schwingungen in Räuber - Beute - Populationen                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| 6                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Kultivierung phototropher Organismen (Algen)                                                            |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| 7                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Shift- und Pulsexperimente bei Prozessen mit Produktinhibition                                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| 8                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Selektionsdruck in kontinuierlichen Reaktionen (Chemos-<br>tat, Turbidostat, Einfluss von Wandwachstum) |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| 9                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Induktion (chemisch oder durch Temperaturshift) bei der rekombinanten Proteinproduktion                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| 10                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Modellierung von verschiedenen Regelstrategien (pO2-<br>stat, pH-stat, RQstat)                          |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| 11                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Standardisierung einer Vorkultur durch Fed-batch Betriebsführung                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Bilanzierung des Wassers bzw. des Volumens bei Hoch-<br>zelldichtefermentationen                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| 12                                                                                                        |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Verhalten von Mikroorganismen bei Limitierungen durch unterschiedliche Elemente                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |
| • Zweitsubstratlimitierungen, Fed-batch und kontinuierliche                                               |       |              |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----|-----|
| Kultur mit gleichzeitiger Limitierung durch zwei Substrate                                                                                                                                                                                                                                  |                           |    |     |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellierung des pH-Wertes</li><li>• Änderung der pH-Optima durch Immobilisierung</li></ul>                                                                                                                                                         |                           |    |     |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Optimierung des Volumenverhältnisses und der Zwischen einspeisung bei einer zweistufigen Kaskade bei einem katabolitreprimierten System</li></ul>                                                                                                   |                           |    |     |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten Mikroorganismen beim Auftreten von Kontaminationen</li><li>• Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten substratinhierten Mikroorganismen beim Auftreten von sonst letalen Stoßbelastungen</li></ul> |                           |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                             | Benotung                  |    |     |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"><li>• Reaktionstechnik</li></ul>                                                                                                                                           | Eine schriftliche Prüfung |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                         |                           |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prüfungsdauer (Minuten)   | CP | SWS |
| Prüfung Bioprozesskinetik                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           | 6  | 0   |
| Vorlesung Bioprozesskinetik                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           | 0  | 2   |
| Übung Bioprozesskinetik                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 0  | 1   |

**Modul: Laser in Bio- und Medizintechnik**

| <b>MODUL TITEL: Laser in Bio- und Medizintechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1            | 6                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                     |                |
| 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht Laserverfahren in Medizin, Medizintechnik, Biotechnologie und Chemie</li> <li>Verfahrenseinordnung zu alternativen Prozessen</li> <li>Marktsituation</li> </ul> 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen Eigenschaften Licht - Wiederholung</li> <li>Technologien zur Mikro- und Nanoskalierung von Licht</li> <li>Optische Systeme zur Anregung und Detektion</li> </ul> 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen Wechselwirkung Licht Materie - Wiederholung</li> <li>Strahlungstransport und Absorption in biologischen Materialien</li> <li>Energietransport</li> </ul> 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirkmechanismen in biologischen Materialien</li> <li>Zellspezifische Wirkung von Laserstrahlung</li> <li>Gewebespezifische Wirkung von Laserstrahlung</li> </ul> 5 <ul style="list-style-type: none"> <li>Laserverfahren für medizintechnische Produkte</li> <li>Lasergestützte generative Verfahren zur Implantatherstellung</li> <li>Mikrostrukturierung für medizinische Instrumente</li> </ul> 6 <ul style="list-style-type: none"> <li>Laser-Mikrofügetechnik für medizinische und biotechnische Produkte</li> <li>Laserunterstützte Oberflächenmodifikation</li> <li>Photochemische Funktionalisierung von Implantaten</li> </ul> 7 <ul style="list-style-type: none"> <li>Laser in der Therapie</li> <li>Laser in der Weichgewebechirurgie</li> <li>Laser in der Hartgewebechirurgie</li> </ul> 8 <ul style="list-style-type: none"> <li>Laser in der Ophtalmologie</li> <li>Photodynamische Therapie</li> </ul> |              |                     | <b>Fachbezogen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die wichtigen wesentlichen Eigenschaften von Laserstrahlung, deren Nutzung für Anwendungen in Medizin, Biotechnologie und Chemie und können diese berechnen.</li> <li>Die unterschiedlichen Wechselwirkungsmechanismen von Laserstrahlung mit biologischen Materialien und Materie sowie in der Nutzung des Werkzeugs Photon für photochemische Verfahren sind qualitativ verstanden und können den verschiedenen Verfahren zugeordnet werden.</li> <li>Wirkungsmechanismen für verschiedene Gewebetypen und Wechselwirkungen mit biologischen Medien und chemischen Verbindungen können für praxisrelevante Spezialfälle beschrieben und berechnet werden.</li> <li>Wichtige Anwendungen von Lasern in der Medizin sind bekannt und können im Kontext einer Anwendung des Lasers in den Lebenswissenschaften eingeordnet werden.</li> </ul><br><b>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul> |                   |                     |                |



| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserinduzierte Thermotherapie</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserverfahren in der medizinischen Diagnostik</li> <li>• Fluoreszenzverfahren</li> <li>• Optische Kohärenztomographie</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserverfahren in der Biotechnologie</li> <li>• Verfahren zur Herstellung biotechnologischer Komponenten</li> <li>• Funktionalisierung von Biochips</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellbasierte Laserverfahren</li> <li>• Zellmanipulation</li> <li>• Optische Pinzette</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanochirurgie in Zellen und Zellkompartimenten</li> <li>• Lasertranspektion und photonische Genmanipulation</li> <li>• Proteinmanipulation mit Laserstrahlung</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserverfahren in der Bioanalytik</li> <li>• Fluoreszenzspektroskopie</li> <li>• Oberflächen-Plasmonen-Resonanz- und Interferenzspektroskopie</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserverfahren in der Chemie</li> <li>• Photochemische Prozesse</li> <li>• Femtochemie</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborexkursion</li> <li>• Klinikumsexkursion</li> </ul> |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Benotung             |
| Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik</li> <li>• Laser in der Mikrotechnik</li> <li>• Medizintechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | schriftliche Prüfung |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Laser in Bio- und Medizintechnik            |                                 | 6  | 0   |
| Vorlesung Laser in Bio- und Medizintechnik          |                                 | 0  | 2   |
| Übung Laser in Bio- und Medizintechnik              |                                 | 0  | 2   |

**Modul: Chemie für Verfahrenstechniker**

| <b>MODUL TITEL: Chemie für Verfahrenstechniker</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1            | 3                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                     |                |
| 1<br>• Einführung: Ammoniaksynthese<br><br>2<br>• Nomenklatur in der Chemie<br><br>3<br>• Chemische Grundlagen<br><br>4<br>• Prinzip der Katalyse<br><br>5<br>• Petrochemische Prozesse:<br>• Crackreaktionen<br><br>6<br>• Petrochemische Prozesse:<br>• Reformierungen<br><br>7<br>• Petrochemische Prozesse:<br>• Dampfreformierung<br><br>8<br>• Petrochemische Prozesse:<br>• Methanol aus Synthesegas<br><br>9<br>• Aromaten<br><br>10<br>• Olefine<br><br>11<br>• Hydroformylierung<br><br>12<br>• Mineralsäuren<br><br>13<br>• Chlor-Alkali-Elektrolyse<br><br>14<br>• Hochofenprozess<br><br>15<br>• Polymerchemie |              |                     | Fachbezogen:<br>• Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Chemische Prozesskunde.<br><br>• Sie kennen die molekular-chemischen Transformationen wichtiger Beispielp Prozesse entlang der Wertschöpfungskette von (meist petrochemischen) Ausgangsstoffen zu Zwischen- und Endprodukten.<br><br>• Sie können die in den (im Semester zuvor gehörten) Veranstaltungen Grundoperationen der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik erarbeiteten Prinzipien des Reaktordesigns und der Reaktionsführung auf stoffliche Beispiele übertragen. |                   |                     |                |

| Voraussetzungen                                     | Benotung                        |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
|                                                     |                                 |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Chemie für Verfahrenstechniker              |                                 | 3  | 0   |
| Vorlesung Chemie für Verfahrenstechniker            |                                 | 0  | 3   |

**Modul: Wasser- und Abwassertechnologie**

| <b>MODUL TITEL: Wasser- und Abwassertechnologie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1            | 5                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                     |                |
| <p>1) Einführung in die Veranstaltung: Überblick über die Gewässersituation/ Wasserversorgung, Überblick über (Ab)wasserinhaltsstoffe, Schadwirkungen des Abwassers, Anfallstellen des Abwassers, Überblick über Verfahren zur (Ab)wasserreinigung, Anforderungen an die Behandlung von kommunalem Abwasser, Anforderungen an die Behandlung von industriellem Abwasser, Aspekte der Hygiene bei der Aufbereitung von Trink- und Brauchwasser</p> <p>2) Rechtsgrundlagen des (industriellen) Umweltschutzes: Grundlegende Prinzipien, Begriffsbestimmungen, Genehmigungen, Zugang zu Informationen,</p> <p>3) Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserabgabengesetz, (Ab)wasserverordnung, Emissionsgrenzwerte</p> <p>4) Mechanische Ab- und Trinkwasserreinigung: Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Flotation, Flockung</p> <p>5) Membranverfahren: Grundlagen der druckgetriebenen Membranverfahren, Abtrennung partikulärer Stoffe mittels Ultra- (UF) und Mikrofiltration (MF)</p> <p>6) Abtrennung gelöster Stoffe mittels Nanofiltration (NF) und Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO), Verfahrensvarianten und Kombinationsverfahren (UF, MF, NF, RO)</p> <p>7) Chemisch-physikalische Abwasserreinigung: Fällung, Adsorption, Ionenaustausch</p> <p>8) Biologische Abwasserreinigung: Mikroorganismen als Träger des biologischen Umsatzes, Grundlagen des mikrobiellen Stoffwechsels, anaerobe und aerobe Verfahren zur (Ab)wasserreinigung</p> <p>9) Nährstoffelimination, Reaktoren, Verfahrensanordnungen</p> <p>10) Verfahren zur Entkeimung und Sterilisation von (Ab)wasser: Oxidationsverfahren, Ozonierungsverfahren</p> <p>11) Oxidation mittels Wasserstoffperoxid, Abwasserverbrennung, Nassoxidation</p> <p>12) Hybridverfahren: Einführung der Hybridverfahren, Auslegung von Hybridverfahren</p> <p>13) Thermische Abwasserreinigung und Salzwasseraufbereitung: Strippung, Destillation, Eindampfung, Flüssig - Flüssig - Extraktion, Abwasserverbrennung</p> <p>14) Produktionsintegrierter Umweltschutz: Vorgehen beim produktionsintegrierten Umweltschutz, Wassermanagement, Praxisbeispiele (Integration von Abwasserreinigungstechnologien in bestehende Prozesse)</p> |              |                     | <p><b>Fachbezogen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über verfügbare Technologien zur Behandlung belastbarer Abwässer.</li> <li>Sie kennen die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z.B. Meerwasser) und kennen technische Methoden zu deren Aufbereitung (Entsalzungs-, Entkeimungs- und Reinigungstechniken)</li> <li>Sie können für unterschiedlich stark belastete Abwässer geeignete Lösungsansätze zur Aufbereitung anbieten.</li> <li>Sie sind in der Lage, Abwasserbehandlungstechnologien in bestehende Prozesse zu integrieren, z.B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes.</li> <li>Die Studierenden sind mit wesentlichen Grundlagen gesetzlicher Rahmenbedingungen im Bereich der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung vertraut.</li> </ul> <p><b>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation; Projektmanagement, etc.):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbständigkeit und Eigeninitiative angehalten. Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     | <b>Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                     |                |
| Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                     | Mündliche Prüfung: Gewichtung 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Wasser- und Abwassertechnologien            | 30                              | 5  | 0   |
| Vorlesung Wasser- und Abwassertechnologien          |                                 | 0  | 2   |
| Übung Wasser- und Abwassertechnologien              |                                 | 0  | 1   |

**Modul: Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik**

| <b>MODUL TITEL: Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 4                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung, Versuchsplanung</li> <li>Übung: Bioreaktortechnik, kontinuierliche Fermentation und Modellierung</li> <li>Fermentercharakterisierung, Aufbau und Inbetriebnahme einer kontinuierlichen Kultur, Batch-Fermentation</li> <li>Gäransätze für Wein (Hefegärung) und Sake (Fed-batch-Oberflächenkultur)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übung: Biotransformation, Fed-batch-Fermentation, Amylase-Produktion</li> <li>Amylase - Screening aus Bodenproben</li> <li>Biotransformation von Steroiden mit <i>S. cerevisiae</i></li> <li>Sauerstoff- und Leistungseintrag im Schüttelkolben</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übung: Protokollerstellung, Weinherstellung, Sakeherstellung, Bilanzierung</li> <li>Fed-batch-Fermentation</li> <li>Analytik für Amylase Screening und Steroidbiotransformation</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übung: Oberflächenverfahren, Sterilisierung</li> <li>Bilanzierung, Versuchsende Wein, Sake und kontinuierliche Kultur</li> <li>Kolloquium, Protokolle, Versuchspräsentation, Abschlussklausur</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Praktikum findet als 4-wöchige Blockveranstaltung statt</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden lernen, Batch, Fed-batch und kontinuierlichen Fermentationen, die dazugehörige Steriltechnik und Standardanalytik (pH, OD, BTM, pO<sub>2</sub>) kennen und können sie anwenden.</li> <li>Die Studierenden lernen wesentliche Biokatalysatoren: Amylase, Lipase, Ganzzellsysteme kennen und können sie anhand geeigneter Methoden, z.B. Aktivitätstests, Dünnschichtchromatographie, charakterisieren.</li> <li>Die Studierenden können chemisches Rechnen anwenden, sowie verstehen die Berechnungsverfahren für Sauerstofflöslichkeit und Sauerstofftransferrate wenden diese an.</li> <li>Die Studierenden lernen, nach gesuchten Enzymaktivitäten mit Selektionsagar zu screenen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden lernen die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Studierenden einer anderen Fachrichtung kennen und entwickeln ein Bewusstsein für Fachtermini und Stärken der jeweils anderen Ausbildungsrichtung.</li> <li>Die Studierenden können experimentelle Arbeiten planen und geeignete Versuchsprotokolle mündlich und schriftlich präsentieren.</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     | <b>Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                     |                |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Mikrobiologie</li> <li>Reaktionstechnik</li> <li>Bioprozesskinetik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                     | Eine schriftliche Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |

| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                          |                                 |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                                                        | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik   |                                 | 4  | 0   |
| Praktikum Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik |                                 | 0  | 3   |



**Modul: Rheologie**

| <b>MODUL TITEL: Rheologie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1            | 6                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                     |                |
| <p>1. Einführung in die Rheologie - Grundbegriffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbeanspruchungen</li> <li>• Scherversuch, Dehnversuch</li> </ul> <p>2. Einführung in die Rheologie - Stoffklassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newtonsche Flüssigkeiten</li> <li>• Nichtlinear-reinviskose Flüssigkeiten</li> </ul> <p>3. Einführung in die Rheologie - Stoffklassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flüssigkeiten mit zeitabhängigen Eigenschaften</li> <li>• Viskoelastizität, Thixotropie, Rheopexie</li> <li>• Plastische Stoffe</li> </ul> <p>4. Einfache Strömungen und Beanspruchungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohrströmung</li> <li>• Ebene Beanspruchung in parallelen Schichten</li> </ul> <p>5. Bewegung des Kontinuums:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Beschreibung</li> <li>• Spannungstensor</li> <li>• Impulsbilanz</li> </ul> <p>6. Rheologische Zustandsfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Zustandsfunktion</li> <li>• Rahmeninvarianz, Isothermie, Innere Zwänge</li> </ul> <p>7. Rheologische Zustandsfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newtonsche Flüssigkeit</li> <li>• Reiner-Rivlin-Flüssigkeit</li> </ul> <p>8. Rheologische Zustandsfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxwell'sches Feder-Dämpfer-Modell (Flüssigkeit)</li> </ul> <p>9. Rheologische Zustandsfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelvin-Voigt'sches Feder-Dämpfer-Modell (Festkörper)</li> <li>• Jeffreys-Modell und Verallgemeinerung</li> </ul> <p>10. Rheometrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viskosimeterströmung</li> <li>• Rohrrheometer</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In verfahrenstechnischen Prozessen werden in vielen Fällen flüssige Systeme wie Suspensionen oder Lösungen behandelt, die komplexe Fließeigenschaften aufweisen. Die Studierenden sind in der Lage, solche Systeme zu erkennen und ihr Verhalten zu modellieren.</li> <li>• Die Studierenden sind mit der mathematischen Beschreibung strömender Kontinua vertraut und in der Lage, diese auf Flüssigkeiten mit komplexen Fließeigenschaften anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen klassische Modelle zur Beschreibung komplexer Fließeigenschaften und können sie für einfache Geometrien auf praktische Probleme anwenden.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Rheometrie. Sie kennen die gebräuchlichsten Messsysteme und gängige Auswertemethoden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|-----|
| <div>11. Stationäre Rheometrie:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Couette- / Searle-Rheometer</li><li>• Kegel-Platte-Rheometer</li></ul> <div>12. Stationäre Rheometrie:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auswertemöglichkeiten</li></ul> <div>13. Instationäre Rheometrie:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relaxationsversuch, Retardationsversuch</li></ul> <div>14. Instationäre Rheometrie:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schwingversuch</li></ul> <div>15. Rheologische Strömungsprobleme:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Weißenbergeffekt</li><li>• Strahlaufweitung</li><li>• Pumpeffekt</li></ul> |                          |    |     |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Benotung                 |    |     |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;): <ul style="list-style-type: none"><li>• Strömungsmechanik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Eine mündliche Prüfung   |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |    |     |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfungs-dauer (Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Rheologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30                       | 6  | 0   |
| Vorlesung Rheologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          | 0  | 2   |
| Übung Rheologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          | 0  | 1   |

**Modul: Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 5                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Brennstoffzellentechnik</li> <li>Brennstoffzellen in der Energietechnik</li> <li>Funktionsprinzip von Brennstoffzellen</li> <li>Einteilung der Brennstoffzellentypen</li> </ul> 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>Physikalisch-chemische Grundlagen I</li> <li>Zellreaktionen und Elektrodenprozesse</li> <li>Thermodynamik der Brennstoffzellen</li> <li>Kinetik der Elektrodenprozesse</li> </ul> 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>Physikalisch-chemische Grundlagen II</li> <li>Strom/Spannungscharakteristika der Brennstoffzellen</li> <li>Leitfähigkeitsmechanismen</li> <li>Elektrochemische Messverfahren</li> </ul> 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Grundlagen I</li> <li>Wirkungsgrad</li> <li>Ausgewählte elektrochemische und stoffliche Zusammenhänge</li> <li>Stofftransport in Brennstoffzellen</li> </ul> 5 <ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Grundlagen II</li> <li>Wärmetransport in Brennstoffzellen</li> <li>Stofftransport in der systemtechnischen Peripherie</li> <li>Regelung des Stofftransports</li> <li>Mechanische Auslegung von druckbeaufschlagten Komponenten</li> </ul> 6 <ul style="list-style-type: none"> <li>Brennstoffzellensysteme I</li> <li>Brenngasversorgung</li> <li>Entschwefelung</li> <li>Reformierung</li> <li>Brenngasreinigung</li> </ul> 7 <ul style="list-style-type: none"> <li>Brennstoffzellensysteme II</li> <li>Sauerstoffversorgung</li> <li>Verfahrenstechnische Komponenten</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen und verstehen die fachlichen Grundlagen der Brennstoffzellentechnik, insbesondere die zugrundeliegende Elektrochemie</li> <li>Die Studierenden wenden maschinenbauliche Grundlagen auf die Brennstoffzellentechnik an</li> <li>Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge der Prozesse in BZ-Systemen und können die Systeme berechnen und auslegen</li> <li>Die Studierenden wenden die gelegten Grundlagen anhand der vorherrschenden BZ-Systeme an</li> <li>Die Studierenden kennen und verstehen den werkstofflichen Aufbau der vorherrschenden BZ-Systeme</li> <li>Die Studierenden können die Eignung der verschiedenen Energieträger für Brennstoffzellen beurteilen</li> <li>Die Studierenden können aufgrund der gewonnenen Übersicht über die verschiedenen Anwendungen diese in der fachlichen Diskussion vertreten</li> <li>Die Studierenden kennen die wirtschaftlichen Aspekte der BZ-Technik</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden werden durch die Übung in die Lage versetzt, Aufgabenstellungen zu analysieren, Lösungen zu erarbeiten und mit Hilfe relevanter Kriterien zu bewerten (Methodenkompetenz)</li> <li>Im Rahmen von Laborübungen werden in Kleingruppen unter wissenschaftlicher Anleitung praktische Versuche zu unterschiedlichen Themengebieten durchgeführt und gemeinsam ausgewertet und vorgestellt (Teamarbeit, Präsentation)</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Reglerkonzepte</li><li>• Stromwandlungsmethoden</li><li>• Gesamtsysteme</li></ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spezielle Brennstoffzellentypen I</li><li>• Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle</li><li>• Direkt-Methanol-Brennstoffzelle</li></ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spezielle Brennstoffzellentypen II</li><li>• SOFC (Solid Oxide Fuel Cell)</li><li>• MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell)</li></ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energieträger für Brennstoffzellen I</li><li>• Wasserstoff und dessen Herstellung</li><li>• Wasserstoffspeicherung</li><li>• Kohlenwasserstoffe</li></ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energieträger für Brennstoffzellen II</li><li>• Alkohole (Methanol und Ethanol)</li><li>• Energieketten</li><li>• Biomasse</li></ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Brennstoffzellenanwendungen I</li><li>• Stationäre Anwendungen</li><li>• Fahrzeuganwendungen</li></ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Brennstoffzellenanwendungen II</li><li>• Portable Anwendungen</li><li>• Markteintritt</li></ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wirtschaftliche Aspekte</li><li>• Kostenstrukturen von Brennstoffzellensystemen</li><li>• Bewertung der Kosten neuer Technologien</li><li>• Kundenrelevanz technischer Aspekte von Brennstoffzellensystemen</li><li>• Grundlagen der Kostenabschätzung über Lernkurven</li><li>• Lernkurven ausgewählter Systeme zur Stromerzeugung</li></ul> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Voraussetzungen                                           | Benotung          |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------|----|-----|
|                                                           | mündliche Prüfung |                                 |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN       |                   |                                 |    |     |
| Titel                                                     |                   | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen       |                   |                                 | 5  | 0   |
| Vorlesung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen     |                   |                                 | 0  | 2   |
| Übung Prüfung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen |                   |                                 | 0  | 2   |

**Modul: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung**

| <b>MODUL TITEL: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1            | 3                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Prozessanalytik</li> <li>Grundlagen der optischen Spektroskopie</li> <li>Spektralbereiche</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>UV-Vis-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>Stoffliche Aspekte</li> <li>Apperative Aspekte</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>NIR-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>Stoffliche Aspekte</li> <li>Apperative Aspekte</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>mid-IR-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>Stoffliche Aspekte</li> <li>Apperative Aspekte</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Raman-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>Stoffliche Aspekte</li> <li>Apperative Aspekte</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Fluoreszenz-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>Stoffliche Aspekte</li> <li>Apperative Aspekte</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Vergleich der Spektroskopie-Arten</li> <li>Selektion bei gegebenen Messproblemen</li> <li>Komplementarität verschiedener Methoden</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Spektrenauswertung</li> <li>Dekonvolution</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Festkörperspektroskopie</li> <li>Kubelka-Munk-Funktion</li> <li>Diffuse Reflektion</li> </ul> 10<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Fallbeispiele VPO-Katalysatoren</li> <li>Zeitaufgelöste UV-Vis-Spektroskopie</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen alle gängigen optischen Spektroskopieverfahren und sind mit deren Grundlagen vertraut.</li> <li>Sie können für ein gegebenes Stoffsystem auf der Grundlage der chemischen Zusammensetzung die geeignete(n) Spektroskopieart(en) auswählen.</li> <li>Sie beherrschen grundlegende Methoden zur Messwertaufnahme und -auswertung, um quantitative Aussagen über das gemessene System treffen zu können.</li> <li>Sie sind mit möglichen Artefakten und intrinsischen Messproblemen vertraut, erkennen solche und kennen Techniken zu deren Vermeidung.</li> <li>Die Studierenden können die Regelung eines chemischen Produktionsprozesses auf der Grundlage spektroskopischer Messungen auslegen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden beherrschen die Fach-Termini im Bereich der Prozessanalytik in englischer Sprache.</li> <li>Die Studierenden werden durch die Hausarbeiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eine konkrete Lösung zu erarbeiten.</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Korrelation Spektren-Oxidationszustand</li></ul><br>11 <ul style="list-style-type: none"><li>• Fallbeispiele</li></ul><br>12 <ul style="list-style-type: none"><li>• Fallbeispiele</li></ul><br>13 <ul style="list-style-type: none"><li>• Fallbeispiele</li></ul><br>14 <ul style="list-style-type: none"><li>• Weitere Analytikmethoden: Prozess-Chromotographie</li><li>• NMR-Spektroskopie, Massenspektroskopie, ...</li><li>• Viskometrie, ph-Messungen, ...</li></ul> |                                                        |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Benotung</b>                                        |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Englische Fremdsprachenkenntnisse</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Eine schriftliche Prüfung oder eine mündliche Prüfung. |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |           |            |
| <b>Titel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Prüfungs-<br/>dauer<br/>(Minuten)</b>               | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                        | 3         | 0          |
| Vorlesung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        | 0         | 2          |
| Übung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        | 0         | 1          |

**Modul: Produktaufarbeitung**

| <b>MODUL TITEL: Produktaufarbeitung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1            | 3                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation</li> <li>• Allgemeine Einführung</li> <li>• Einführung in die Fallstudien</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallstudie - Grobreinigung</li> <li>• Zell Aufschluss</li> <li>• Flokulation</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrifugation</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtration</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Expanded Bed Adsorption</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Expanded Bed Adsorption</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnet Separation</li> <li>• Wässrige Zwei-Phasen Systeme</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromatographie</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromatographie</li> </ul> 10<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallstudie pDNA</li> <li>• Fallstudie mAb</li> </ul> 11<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallstudie pDNA</li> <li>• Fallstudie mAb</li> </ul> 12<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusion body refolding</li> <li>• Löslichkeit</li> </ul> |              |                     | Fachbezogen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die typischen Unit operations für Proteinaufreinigung und können diese auslegen.</li> <li>• Die Studierenden entwickeln ein Prozessverständnis für Proteinaufreinigungsverfahren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, für ein Protein in einem gegebenen Produktionssystem einen geeigneten Aufarbeitungsrouten vorzuschlagen und zu begründen.</li> </ul> Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> |                   |                     |                |



|                                                                                                                                                                                        |                                          |           |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|------------|
| 13                                                                                                                                                                                     |                                          |           |            |
| • Prozess Entwicklung - HTS                                                                                                                                                            |                                          |           |            |
| 14                                                                                                                                                                                     |                                          |           |            |
| • Wiederholung                                                                                                                                                                         |                                          |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                 | <b>Benotung</b>                          |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"><li>• Bioprozesskinetik</li><li>• Thermische Trennverfahren</li></ul> | Eine schriftliche Prüfung                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>                                                                                                                         |                                          |           |            |
| <b>Titel</b>                                                                                                                                                                           | <b>Prüfungs-<br/>dauer<br/>(Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Produktaufarbeitung                                                                                                                                                            |                                          | 3         | 0          |
| Vorlesung Produktaufarbeitung                                                                                                                                                          |                                          | 0         | 2          |

**Modul: Enzymprozesstechnik**

| <b>MODUL TITEL: Enzymprozesstechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                                        |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b>                         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1            | 4                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch (englischsprachige Unterlagen) |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                                        |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                                        |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Enzymprozesstechnik</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Biokatalysatoren und ihr Aufbau</li> <li>Traumreaktionen</li> <li>Biomimetische Katalysatoren</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Ziele und Begrenzungen enzymkatalysierter Reaktionen</li> <li>Übung 1</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Homogene Enzymkatalyse</li> <li>Michaelis-Menten-Kinetik</li> <li>Übung 2</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Komplexe Enzymkinetiken</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetische Razematspaltung</li> <li>Kinetisch kontrollierte Synthese</li> <li>Übung 3</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Lagerstabilität und Betriebsstabilität</li> <li>Übung 4</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Heterogene Enzymkatalyse</li> <li>Immobilisierung von Enzymen</li> <li>Reaktions-Diffusions-Systeme</li> <li>Übung 5</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Enzymreaktoren für homogene und heterogene Reaktionen</li> <li>Übung 6</li> </ul> 10<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Konventionelle und unkonventionelle Reaktionsmedien</li> </ul> |              |                     | Fachbezogen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden werden einen Überblick über die Elemente der Enzymprozesstechnik (Biokatalysatoren, Reaktanten, Prozesse) erhalten</li> <li>Die Studierenden werden Informationen über Enzyme recherchieren oder geeignete Experimente vorschlagen können</li> <li>Die Studierenden werden aus Informationen über Enzymprozesse geeignete Modelle herleiten und anhand dieser Modelle experimentelle Ergebnisse analysieren können</li> <li>Die Studierenden werden Enzymreaktoren berechnen und auslegen können</li> <li>Die Studierenden werden Reaktorkonzepte vorschlagen und beurteilen können.</li> </ul><br>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):<br><ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul> |                   |                     |                                        |

|                                                                                                                                                                     |                                          |           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|------------|
| 11                                                                                                                                                                  |                                          |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Prozessintegration</li><li>• Übung 7</li></ul>                                                                              |                                          |           |            |
| 12                                                                                                                                                                  |                                          |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Enzymprozessentwicklung</li><li>• Fallstudie</li></ul>                                                                      |                                          |           |            |
| 13                                                                                                                                                                  |                                          |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ganzzellbiotransformationen</li><li>• Zellfreie Synthese</li><li>• Synthetische Biologie</li></ul>                          |                                          |           |            |
| 14                                                                                                                                                                  |                                          |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Fallstudie</li></ul>                                                                                                        |                                          |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                              | <b>Benotung</b>                          |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Englischkenntnisse<br/>(Die Vorlesungsunterlagen sind in englischer Sprache gehalten)</li></ul> | Eine schriftliche Prüfung                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>                                                                                                      |                                          |           |            |
| <b>Titel</b>                                                                                                                                                        | <b>Prüfungs-<br/>dauer<br/>(Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Enzymprozesstechnik                                                                                                                                         |                                          | 4         | 0          |
| Vorlesung Enzymprozesstechnik                                                                                                                                       |                                          | 0         | 2          |
| Übung Enzymprozesstechnik                                                                                                                                           |                                          | 0         | 1          |

**Modul: Praktikum Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse**

| MODUL TITEL: Praktikum Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dauer | Kreditpunkte | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1     | 8            | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes 2. Semester       | SS 2012      | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Inhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |              | Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |              |         |
| <p>Qualitative und quantitative Methoden der Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zellaufschluss und Produktisolation (Fällung und wässrige Zweiphasensysteme)</li><li>• Proteinchromatographie</li><li>• Reaktionskinetik</li><li>• homogene Oxidoreduktion mit Cofaktorregeneration</li><li>• Immobilisierung und heterogene Enzymkatalyse</li><li>• Ganzzellbiotransformation mit Monooxygenasen</li><li>• kinetische und dynamisch-kinetische Razematspaltung</li></ul> |       |              | <p>Die Studenten erfahren an ausgewählten Praxisbeispielen die Grundlagen von Aufbereitungsverfahren für technische Enzyme in ihrer Wechselwirkung mit der anschließenden biokatalytischen Anwendung. Sie erlernen die notwendigen Arbeitstechniken zur Charakterisierung der Katalysatoren und Auslegung der Prozesse, insbesondere die Durchführung von Experimenten, sowie die quantitative Analyse experimenteller Daten. Besonderes Augenmerk wird auf die Ableitung von Folgeexperimenten auf Basis erzielter experimenteller Daten gelegt. Somit wird Kompetenz zur wissenschaftlichen Protokollführung, zur kritischen Analyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen, zur mündlichen und schriftlichen Präsentation der Inhalte und zur Arbeit im Team vermittelt.</p> |                         |              |         |
| Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              | Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Abgeschlossener B.Sc. Molekulare und Angewandte Biotechnologie oder äquivalenter Abschluss</li><li>• Bestandene Klausur Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse oder Enzymprozesstechnik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |              | Praktikumsbericht, Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |         |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |              |         |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Bericht Praktikum Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 8            | 0       |
| Praktikum Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         | 0            | 8       |

**Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1            | 5                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                     |                |
| 1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsdefinition - Schadstoffe:</li> <li>Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt</li> </ul> 2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung von Schadstoffen:</li> <li>Verbrennungsprozesse</li> <li>Weitere technische Prozesse</li> </ul> 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung von Schadstoffemissionen:</li> <li>Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase</li> <li>Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren</li> </ul> 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung:</li> <li>Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe</li> <li>Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung</li> </ul> 5<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Grundlagen:</li> <li>Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen</li> </ul> 6<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Prinzip:</li> <li>Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln</li> </ul> 7<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider</li> </ul> 8<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Filternde Abscheider, Nassabscheider</li> </ul> 9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Absorption, Grundlagen</li> <li>Bauarten von Absorbern</li> </ul> 10 |              |                     | Fachbezogen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Luftschadstoffe aus technischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Umwelt. Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten.</li> <li>Die Studierenden beherrschen die Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>).</li> <li>Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden.</li> </ul><br>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):<br><ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li><li>• Auslegung</li><li>• Waschmittel</li></ul><br>11 <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren:</li><li>• Grundlagen</li></ul><br>12 <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren:</li><li>• Adsorption, Grundlagen</li><li>• Wahl des Adsorbens</li></ul><br>13 <ul style="list-style-type: none"><li>• Abtrennung von Stickoxiden:</li><li>• Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR)</li><li>• Selektive Katalytische Reduktion (SCR)</li></ul><br>14 <ul style="list-style-type: none"><li>• Membranverfahren:</li><li>• Biologische Gasreinigung</li></ul><br>15 <ul style="list-style-type: none"><li>• Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen:</li><li>• Industrielle Anwendungsbeispiele</li></ul> |                                          |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Benotung</b>                          |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;): <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanische Verfahrenstechnik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Eine mündliche Prüfung                   |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |           |            |
| <b>Titel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Prüfungs-<br/>dauer<br/>(Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          | 5         | 0          |
| Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          | 0         | 2          |
| Übung Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          | 0         | 1          |

**Modul: Chemische Verfahrenstechnik**

| <b>MODUL TITEL: Chemische Verfahrenstechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1            | 5                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | jedes 2. Semester | SS 2011             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                     | <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                     |                |
| 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideale Reaktoren mit Wärmetönung I</li> <li>Stoffbilanz, Energiebilanz, RKD isotherm/adiabatisch</li> <li>SRK isotherm/adiabatisch</li> </ul> 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideale Reaktoren mit Wärmetönung II</li> <li>RKK Wärmeerzeugungskurve, Wärmeabfuhrgerade, stabile Betriebspunkte, Hysterese</li> <li>Reversible exotherme Reaktionen, optimale Temperaturführung</li> </ul> 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrokinetik chemischer Reaktionen</li> <li>Homogen katalysierte Reaktionen</li> <li>Heterogen katalysierte Reaktionen: Adsorption/Desorption, Katalytische Oberflächenreaktion, geschwindigkeitsbestimmender Teilschritt, Desaktivierung</li> </ul> 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen I</li> <li>Molekulare Transportvorgänge</li> <li>Modellierung (Ansatz nach Fick, Stefan-Maxwell)</li> </ul> 5 <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen II</li> <li>Diffusion in porösen Medien</li> <li>(Molekular, Knudsen, Poiseuille)</li> </ul> 6 <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen III</li> <li>Transport an Phasengrenzflächen</li> <li>Stofftransport ohne chem. Reaktion</li> </ul> 7 <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik I</li> <li>Einfluss chemischer Reaktionen auf den Stofftransport</li> <li>Gas/Feststoffreaktionen</li> </ul> 8 <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik II</li> <li>Heterogen katalysierte Gasreaktionen: Äußere Transportvorgänge, Innere Transportvorgänge und chem. Reaktion</li> </ul> |              |                     | <b>Fachbezogen:</b><br>Durch die in der Vorlesung vermittelten Inhalte und insbesondere eigenständige Berechnungen und aktive Beteiligung in den Übungen und einem Gruppenprojekt (innerhalb der Übungen) zur Auslegung eines Reaktors zur heterogen katalysierten Gasphasenreaktion <ul style="list-style-type: none"> <li>sind die Studierenden mit den Berechnungsgrundlagen zur Auslegung idealer Reaktoren mit Wärmetönung vertraut;</li> <li>kennen sie wesentliche Stofftransportvorgänge sowie deren Einfluss auf chemische Reaktionen und können diese modellieren;</li> <li>können die Studierenden mit Hilfe von Modellierungsansätzen das Verhalten realer Reaktoren beschreiben;</li> <li>lernen sie neue Reaktor- und Verfahrenstechnologien der chemischen Verfahrenstechnik kennen.</li> </ul><br><b>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch ein Gruppenprojekt innerhalb der Übung stärken die Studierenden ihre Teamfähigkeit</li> <li>Sie schulen ihre Präsentationsfähigkeiten im Rahmen der gemeinsamen Ergebnispräsentation</li> </ul> |                   |                     |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik III</li> <li>• Flüssig/Flüssig-Reaktionen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung chemischer Reaktoren I</li> <li>• Mischen und chemische Reaktion: Verweilzeitmodellierung (Dispersionsmodell)</li> <li>• Makro-, Meso-, Mikromischung, Einfluss früher und später Vermischung</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung chemischer Reaktoren II</li> <li>• Reaktoren für heterogene Reaktionen: fest-flüssig, fest-gasförmig</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Technologien I</li> <li>• Membranreaktoren</li> <li>• Mikroreaktoren</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Technologien II</li> <li>• Brennstoffzelle und Reformierung</li> <li>• Heterogene Reaktionen im Umweltschutz</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenprojekt 1</li> <li>• Auslegung eines Festbettreaktors für heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen</li> <li>• Literaturquellen für Stoffdaten</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenprojekt 2</li> <li>• Modellierung von Wärme- und Stofftransport sowie des Druckverlustes</li> <li>• Auslegung und Präsentation</li> </ul> |                      |
| <b>Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Benotung</b>      |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | schriftliche Prüfung |



| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                                 |    |     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----|-----|
| Titel                                               | Prüfungs-<br>dauer<br>(Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Chemische Verfahrenstechnik                 |                                 | 5  | 0   |
| Vorlesung Chemische Verfahrenstechnik               |                                 | 0  | 2   |
| Übung Chemische Verfahrenstechnik                   |                                 | 0  | 1   |

## 2. Studienverlaufsplan Urban Water

[illegible]

# Studienverlaufsplan Water Resources Management

| Module                                                                                        | Lehrveranstaltungen                                                                                                                      | 1. Sem. |     |      | 2. Sem.                                                        |    |      | 3. Sem. |    |      | 4. Sem. |    |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|------|----------------------------------------------------------------|----|------|---------|----|------|---------|----|-----------|
|                                                                                               |                                                                                                                                          | SWS     | CP  | Prf. | SWS                                                            | CP | Prf. | SWS     | CP | Prf. | SWS     | CP | Prf.      |
| Umweltingenieurwissenschaft 1                                                                 | Anwendungsverstätt                                                                                                                       | 3       | 4   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Seminar zu umweltpolitischen Aspekten                                                                                                    |         |     |      | 2                                                              | 3  | 1    |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Umweltverwaltung                                                                                                                         |         |     |      | 4                                                              | 3  | 1    |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Projektmanagement I                                                                                                                      |         |     |      |                                                                |    |      | 2       | 3  | 1    |         |    |           |
|                                                                                               | Gender and Diversity Studies - eine Einführung <b>oder</b><br>Gender and Diversity Studies - Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen |         |     |      |                                                                |    |      | 2       | 3  | 1    |         |    |           |
| Umweltingenieurwissenschaft 2<br>(Wahl von 2 aus 6 Veranstaltungen;<br>insgesamt 5 oder 6 CP) | Genehmigungs- und Umweltrecht 2                                                                                                          |         |     |      |                                                                |    |      | 3       | 3  | 1    |         |    |           |
|                                                                                               | Leonardo                                                                                                                                 | (2)     | (2) | (1)  | 2                                                              | 2  | 1    |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Hydromechanik III                                                                                                                        | 2       | 4   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Hochwasserschutz                                                                                                                         |         |     |      | 2                                                              | 3  | 1    |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Wasserversorgung I                                                                                                                       | 2       | 3   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
| Wasserversorgung                                                                              | Wasserversorgung II                                                                                                                      |         |     |      | 3                                                              | 5  | 1    |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergüterwirtschaft                                                                              | 1       | 2   |      |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Grundlagen und Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie                                                                         | 1       | 2   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Praktikum und Exkursion Gewässergüterwirtschaft                                                                                          |         |     |      | 1                                                              | 2  | ---  |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Ingenieurhydrologie                                                                                                                      |         |     |      | 2                                                              | 4  | 1    |         |    |      |         |    |           |
| Ingenieurhydrologie                                                                           | Hochwasserrisikomanagement                                                                                                               | 2       | 3   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Sanitary Engineering in Developing Countries                                                                                             |         |     |      |                                                                |    |      | 2       | 2  | 1    |         |    |           |
|                                                                                               | Wasserwirtschaft und Hydrologie II                                                                                                       |         |     |      | 2                                                              | 4  | 1    |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Sanierung von Grundwasserkontaminationen                                                                                                 | 2       | 3   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Wasserbauseminar                                                                                                                         |         |     |      |                                                                |    |      | 1       | 3  | 1    |         |    |           |
| Ingenieur- und Hydrogeologie                                                                  | Ingenieur- und Hydrogeologie I                                                                                                           | 2       | 3   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Ingenieur- und Hydrogeologie II                                                                                                          |         |     |      | 2                                                              | 3  | 1    |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Grundwasserrisikomanagement                                                                                                              |         |     |      |                                                                |    |      | 2       | 3  | 1    |         |    |           |
|                                                                                               | Hydrogeologische Methoden zur Grundwasserschließung                                                                                      |         |     |      |                                                                |    |      |         |    |      | 2       | 3  | 1         |
|                                                                                               | Grundwasserbewirtschaftung                                                                                                               | 2       | 3   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
| Grundwassermanagement und -erschließung                                                       | Wasserwirtschaftliche Modellierung                                                                                                       | 2       | 4   | 1    |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Belastung und Bewertung von Oberflächengewässern                                                                                         |         |     |      |                                                                |    |      |         |    |      | 2       | 3  | 1         |
|                                                                                               | Sedimenttransport und Morphodynamik                                                                                                      |         |     |      |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Wahlpflichtbereich                                                                                                                       |         |     |      |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
|                                                                                               | Berufspraktische Tätigkeit                                                                                                               |         |     |      |                                                                |    |      |         |    |      |         |    |           |
| Masterarbeit                                                                                  | Praktikum                                                                                                                                |         |     |      | 14/15 CP (je nach Wahl in Modul Umweltingenieurwissenschaft 2) |    |      | 2       | 4  | 1    |         |    |           |
|                                                                                               | Masterkolloquium                                                                                                                         |         |     |      |                                                                |    |      |         |    |      | 10      | 1  |           |
|                                                                                               | Masterarbeit                                                                                                                             |         |     |      |                                                                |    |      |         |    |      | 20      | 1  |           |
|                                                                                               | Zwischensummen                                                                                                                           | 19      | 31  | 8    | 17                                                             | 29 | 7    | 19      | 30 | 6    | 0       | 30 | 2         |
|                                                                                               | Summe SWS<br>Summe CP                                                                                                                    |         |     |      | 36                                                             | 60 |      |         |    |      | 19      |    | 55<br>120 |

| WAHLPFLICHTBEREICH/LISTE                               |  |     |    |      |     |    |
|--------------------------------------------------------|--|-----|----|------|-----|----|
|                                                        |  | WS  |    |      | SS  |    |
|                                                        |  | SWS | CP | Pri. | SWS | CP |
| Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft            |  | 2   | 2  | 1    |     |    |
| Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft          |  | 2   | 3  | ---  |     |    |
| Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft |  | 3   | 4  | 1    | 2   | 3  |
| Genehmigungs- und Umweltrecht 3                        |  |     |    |      |     |    |
| Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft         |  | 2   | 4  | 1    | 3   | 3  |
| Wasserbauliches Versuchswesen                          |  | 2   | 3  | 1    |     |    |
| Küsteningenieurwesen                                   |  |     |    |      | 2   | 4  |
| Wasserkraft                                            |  |     |    |      | 2   | 4  |
| Wasserwirtschaft und Tagebau                           |  | 2   | 3  | 1    |     |    |
| Stadt- und Regionalplanung I                           |  | 3   | 3  | 1    |     |    |
| Geokunststoffe                                         |  | 2   | 2  | 1    |     |    |
| Rohstoffgewinnung und Umwelt                           |  | 2   | 2  |      |     |    |
| Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 1            |  |     |    |      | 2   | 3  |
| Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 2            |  |     |    |      | 3   | 4  |
| (Geo)Datenbanken                                       |  |     |    |      |     |    |
| Verteilte Bau- und Umwelteinformationssysteme          |  | 3   | 4  | 1    |     |    |
|                                                        |  |     |    |      |     |    |

## Studienverlaufsplan Energie und Umwelt im Bauwesen

|                           | Module                                                                                        | Lehrveranstaltungen                                                                                                                      | WS                                                             |     | SS   |     | WS |      | SS  |     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----|------|-----|----|------|-----|-----|
|                           |                                                                                               |                                                                                                                                          | SWS                                                            | CP  | Prf. | SWS | CP | Prf. | SWS | CP  |
| A                         | Umweltingenieurwissenschaft 1                                                                 | Anwendungsworkstatt                                                                                                                      |                                                                |     |      |     |    |      |     |     |
| B1                        |                                                                                               | Seminar zu umweltpolitischen Aspekten                                                                                                    |                                                                |     |      | 2   | 3  | 1    |     |     |
| B2                        |                                                                                               | Umweltverwaltung                                                                                                                         |                                                                |     |      | 4   | 3  | 1    |     |     |
| B3                        |                                                                                               | Projektmanagement I                                                                                                                      |                                                                |     |      |     |    |      |     |     |
| B4                        | Umweltingenieurwissenschaft 2<br>(Wahl von 2 aus 6 Veranstaltungen;<br>insgesamt 5 oder 6 CP) | Gender and Diversity Studies - eine Einführung <b>oder</b><br>Gender and Diversity Studies - Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen | 2                                                              | 3   | 1    |     |    |      |     |     |
| B5                        |                                                                                               | Genehmigungs- und Umweltrecht 2                                                                                                          | 2                                                              | 3   | 1    |     |    |      |     |     |
| B6                        |                                                                                               | Leonardo                                                                                                                                 | 3                                                              | 3   | 1    |     |    |      |     |     |
| EU3a                      | Wärmetechnik                                                                                  | Regelungstechnik                                                                                                                         | (2)                                                            | (2) | (1)  | 2   | 2  | 1    |     |     |
| EU3b                      |                                                                                               | Wärme- und Stoffübertragung I                                                                                                            | 5                                                              | 7   | 1    |     |    |      |     |     |
| EU4                       | Baustoffkunde II                                                                              | Baustoffkunde 2                                                                                                                          | 4                                                              | 7   | 1    |     |    |      |     |     |
| EU5                       | Baukonstruktionslehre                                                                         | Baukonstruktion                                                                                                                          |                                                                |     |      | 3   | 3  | 1    |     |     |
| EU6                       | Umweltwirkungen                                                                               | Umweltbewertung                                                                                                                          | 2                                                              | 3   | 1    |     |    |      |     |     |
|                           |                                                                                               | Umweltanalytik                                                                                                                           |                                                                |     |      |     |    |      | 2   | 3   |
|                           |                                                                                               | Bodenschutz                                                                                                                              |                                                                |     |      | 2   | 3  | 1    |     |     |
| EU7                       | Gebäudetechnik                                                                                | Regenerative Energien für Gebäude I                                                                                                      | 4                                                              | 5   | 1    |     |    |      |     |     |
|                           |                                                                                               | Regenerative Energien für Gebäude II                                                                                                     |                                                                |     | 4    | 5   | 1  |      |     |     |
| EU8                       | Energieeffizientes Bauen und Zertifizieren                                                    | Energieeffizientes Bauen                                                                                                                 | 2                                                              | 3   | 1    |     |    |      |     |     |
|                           |                                                                                               | Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen                                                                                                | 2                                                              | 3   | 1    |     |    |      |     |     |
| EU9                       | Simulation                                                                                    | Energetische Gebäudesimulation                                                                                                           |                                                                |     |      | 3   | 6  | 1    |     |     |
|                           |                                                                                               | Anlagensimulation für Gebäude                                                                                                            |                                                                |     |      |     |    | 3    | 6   | 1   |
| EU 10                     | Energiemonitoring und Raumklimawirkung                                                        | Energiemonitoring und Raumklimawirkung                                                                                                   |                                                                |     |      | 3   | 5  | 1    |     |     |
| EU W                      | Wahlpflichtbereich                                                                            | Wahlpflichtbereich (11 oder 12 CP bis Ende 4. Semester)                                                                                  | 11/12 CP (je nach Wahl in Modul Umweltingenieurwissenschaft 2) |     |      |     |    |      |     |     |
| EU 11                     | Berufspraktische Tätigkeit                                                                    | Praktikum                                                                                                                                |                                                                |     |      |     |    |      |     | 10  |
| EU 12                     | Masterarbeit                                                                                  | Masterarbeit                                                                                                                             |                                                                |     |      |     |    |      |     | 20  |
|                           |                                                                                               | Zwischensummen                                                                                                                           | 21                                                             | 30  | 9    | 23  | 30 | 5    | 22  | 30  |
|                           |                                                                                               | Summe SWS                                                                                                                                |                                                                |     |      | 44  |    |      |     | 66  |
|                           |                                                                                               | Summe CP                                                                                                                                 |                                                                |     |      |     | 60 |      |     | 120 |
| WAHLPFlichtBEREICHE/LISTE |                                                                                               |                                                                                                                                          |                                                                |     |      |     |    |      |     |     |
|                           | Modul                                                                                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                        | SWS                                                            | CP  | Prf. | SWS | CP | Prf. |     |     |
| EU W1                     | Projektmanagement Master                                                                      | Projektmanagement Master                                                                                                                 |                                                                |     |      | 3   | 5  | 1    |     |     |
| EU W2                     | Grundlagen der Geotechnik II                                                                  | Grundlagen der Geotechnik II                                                                                                             |                                                                |     |      | 2   | 4  | 1    |     |     |
| EU W3                     | Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten                                     | Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten                                                                                |                                                                |     |      | 3   | 4  | 1    |     |     |
| EU W4                     | Alternative Energietechniken                                                                  | Alternative Energietechniken                                                                                                             |                                                                |     |      | 4   | 5  | 1    |     |     |
| EU W5                     | Bauwerkserhaltung I                                                                           | Bauwerkserhaltung I                                                                                                                      |                                                                |     |      | 3   | 4  | 1    |     |     |
| EU W6                     | Bauwerkserhaltung II                                                                          | Bauwerkserhaltung II                                                                                                                     |                                                                |     |      | 2   | 4  | 1    |     |     |
|                           |                                                                                               | Vorlesung: Biologisch/mikrobiologische Prozesse und ihr Einsatz für den vor- und nachsorgenden Umweltschutz                              | 2                                                              | 3   | 1    |     |    |      |     |     |
| EU W7                     | Hygiene und Umweltmikrobiologie                                                               | Seminar Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer Nachhaltigen Umweltgestaltung                                                | 1                                                              | 2   | 1    |     |    |      |     |     |
|                           |                                                                                               | Blockpraktikum: Biologisch-mikrobiologische und chemisch-analytische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken                           | 4                                                              | 4   |      |     |    |      |     |     |
| EU W8                     | Recycling in der Baustoffwirtschaft                                                           | Recycling in der Baustoffwirtschaft                                                                                                      | 4                                                              | 6   | 1    |     |    |      |     |     |
| EU W9                     | Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                | Grundlagen der Luftreinhaltung                                                                                                           | 4                                                              | 6   | 1    |     |    |      |     |     |
|                           |                                                                                               | Vorlesung: Umweltmedizinische Risikoanalyse und -bewertung biologischer, chemischer und physikalischer Noxen                             |                                                                |     |      | 2   | 3  | 1    |     |     |
| EU W10                    | Umweltschutz und Umwelthygiene                                                                | Seminar: Hygiene und Umweltmedizin – Fallbeispiele Umweltbedingter Gesundheitsstörungen und Erkrankungen                                 |                                                                |     |      | 1   | 2  | 1    |     |     |
|                           |                                                                                               | Blockpraktikum: Umweltmedizinische und (ökotoxikologische) Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken                                     |                                                                |     |      | 4   | 4  |      |     |     |
| EU W11                    | Geokunststoffe                                                                                | Geokunststoffe                                                                                                                           | 2                                                              | 2   | 1    |     |    |      |     |     |
| EU W12                    | Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme                                                  | (Geo)Datenbanken                                                                                                                         | 3                                                              | 4   | 1    |     |    |      |     |     |
| EU W13                    | Photogrammetrie                                                                               | Verteilte (Geo)Informationssysteme                                                                                                       | 2                                                              | 3   | 1    |     |    |      |     |     |

## Studienverlaufsplan Recycling

[illegible]

| WAHLPFLICHTBEREICH/LISTE                      |                                               |  |   |    |    |        |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|--|---|----|----|--------|
|                                               |                                               |  |   | WS | SS |        |
| Energiawirtschaftslehre                       | Energiawirtschaftslehre                       |  | 2 | 3  | 1  |        |
| Industrielle Umwelttechnik                    | Industrielle Umwelttechnik                    |  | 3 | 5  | 1  |        |
| Fremdsprache nach Wahl                        | Fremdsprache nach Wahl                        |  | 4 | 4  |    |        |
| Recycling in der Bauwirtschaft                | Recycling in der Bauwirtschaft                |  | 4 | 6  | 1  |        |
| Grundlagen der Luftreinhaltung                | Grundlagen der Luftreinhaltung                |  | 4 | 6  | 1  |        |
| Projekt Leonardo                              | Projekt Leonardo                              |  | 2 | 2  | 1  |        |
| Digitale Bildverarbeitung                     | Digitale Bildverarbeitung                     |  | 3 | 5  | 1  |        |
| Elektrische Energie aus regenerativen Quellen | Elektrische Energie aus regenerativen Quellen |  | 3 | 5  | 1  |        |
| Umweltanalytik                                | Umweltanalytik                                |  | 2 | 3  | 1  |        |
| Geokunststoffe                                | Geokunststoffe                                |  | 2 | 2  | 1  |        |
| Alternative Energietechniken                  | Alternative Energietechniken                  |  |   |    |    | 4 5 1  |
| Fremdsprache nach Wahl                        | Fremdsprache nach Wahl                        |  |   |    |    | 4 4    |
| Mechanische Brennstoffaufbereitung            | Mechanische Brennstoffaufbereitung            |  |   |    |    | 2 3 1  |
| Projektarbeit                                 | Projektarbeit                                 |  |   |    |    | 1 10 1 |
| Projekt Leonardo                              | Projekt Leonardo                              |  |   |    |    | 2 2 1  |
| Emissionsminderung                            | Emissionsminderung                            |  |   |    |    | 2 3 1  |
| Projektmanagement Master                      | Projektmanagement Master                      |  |   |    |    | 3 5 1  |

## Studienverlaufsplan Umweltverfahrenstechnik

| Module                                                                                   | Lehrveranstaltungen                                                        | 1. Sem.                                                                    |     | 2. Sem. |     | 3. Sem. |      | 4. Sem. |    | Summe |      |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----|---------|-----|---------|------|---------|----|-------|------|----|-----|
|                                                                                          |                                                                            | SWS                                                                        | CP  | Prf.    | SWS | CP      | Prf. | SWS     | CP |       | Prf. |    |     |
| Umweltingenieurwissenschaft 1                                                            | Anwendungswerkstatt                                                        |                                                                            |     |         |     |         |      | 3       | 4  | 1     |      |    |     |
|                                                                                          | Seminar zu umweltpolitischen Aspekten                                      |                                                                            |     |         |     | 2       | 3    | 1       |    |       |      |    |     |
|                                                                                          | Umweltverwaltung                                                           |                                                                            |     |         |     | 4       | 3    | 1       |    |       |      |    |     |
| Umweltingenieurwissenschaft 2<br>(Wahl von 2 aus 6 Veranstaltungen;<br>insgesamt 5/6 CP) | Projektmanagement I                                                        | 2                                                                          | 3   | 1       |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
|                                                                                          | Gender and Diversity Studies - eine Einführung <b>oder</b>                 |                                                                            |     |         |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
|                                                                                          | Gender and Diversity Studies - Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen | 2                                                                          | 3   | 1       |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
|                                                                                          | Genehmigungs- und Umweltrecht 2                                            | 3                                                                          | 3   | 1       |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
|                                                                                          | Leonardo                                                                   | (2)                                                                        | (2) | (1)     | 2   | 2       | 1    |         |    |       |      |    |     |
|                                                                                          | Regelungstechnik                                                           | 5                                                                          | 7   | 1       |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
| Messtechnik                                                                              | Messtechnisches Labor                                                      | 4                                                                          | 3   | 1       |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
| Thermodynamik der Gemische                                                               | Thermodynamik der Gemische                                                 | 3                                                                          | 5   | 1       |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
| Mechanische Verfahrenstechnik                                                            | Mechanische Verfahrenstechnik                                              |                                                                            |     |         | 3   | 5       | 1    |         |    |       |      |    |     |
| Reaktionstechnik                                                                         | Reaktionstechnik                                                           | 3                                                                          | 5   | 1       |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
| Bioreaktortechnik                                                                        | Bioreaktortechnik                                                          |                                                                            |     |         | 3   | 5       | 1    |         |    |       |      |    |     |
| Thermische Trennverfahren                                                                | Thermische Trennverfahren                                                  | 3                                                                          | 5   | 1       |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
| Membranverfahren                                                                         | Membranverfahren                                                           |                                                                            |     |         |     |         |      | 4       | 6  | 1     |      |    |     |
| Industrielle Umwelttechnik                                                               | Industrielle Umwelttechnik                                                 |                                                                            |     |         |     |         |      | 3       | 5  | 1     |      |    |     |
| Modellierung technischer Systeme                                                         | Modellierung technischer Systeme                                           |                                                                            |     |         | 3   | 6       | 1    |         |    |       |      |    |     |
| Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik                                              | Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik                                |                                                                            |     |         | 3   | 4       | 1    |         |    |       |      |    |     |
| Wahlpflichtbereich                                                                       | Wahlpflichtbereich (25 oder 26 CP bis Ende des 4. Semesters)               | 25/26 CP<br>(abhängig von der Wahl im Modul Umweltingenieurwissenschaft 2) |     |         |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
| Praktikum                                                                                | Berufspraktische Tätigkeit                                                 |                                                                            |     |         |     |         |      |         |    |       |      | 10 |     |
| Masterarbeit                                                                             | Masterkolloquium                                                           |                                                                            |     |         |     |         |      |         |    |       |      | 20 | 1   |
|                                                                                          | Masterarbeit                                                               |                                                                            |     |         |     |         |      |         |    |       |      |    |     |
|                                                                                          | Zwischensummen                                                             | 22                                                                         | 29  | 8       | 23  | 31      | 7    | 20      | 30 | 3     | 0    | 30 | 1   |
|                                                                                          | Summe SWS                                                                  |                                                                            |     |         | 45  |         |      |         |    |       | 20   |    | 65  |
|                                                                                          | Summe CP                                                                   |                                                                            |     |         |     | 60      |      |         |    |       | 60   |    | 120 |

| WAHLPFLICHTBEREICHLISTE                                          |                                                                  |    |   |    |   |   |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|---|----|---|---|
|                                                                  |                                                                  | WS |   | SS |   |   |
| Alternative Energietechniken                                     | Alternative Energietechniken                                     |    |   |    |   |   |
| Bioprozesskinetik                                                | Bioprozesskinetik                                                | 3  | 6 | 1  |   |   |
| Laser in Bio- und Medizintechnik                                 | Laser in Bio- und Medizintechnik                                 |    |   |    | 4 | 6 |
| Chemie für Verfahrenstechniker                                   | Chemie für Verfahrenstechniker                                   |    |   |    | 3 | 3 |
| Wasser- und Abwassertechnologie                                  | Wasser- und Abwassertechnologie                                  |    |   |    | 3 | 5 |
| Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie/Bioverfahrenstechnik | Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie/Bioverfahrenstechnik | 3  | 4 | 1  |   |   |
| Rheologie                                                        | Rheologie                                                        |    |   |    | 3 | 6 |
| Grundlagen und Technik der Brennstoffzelle                       | Grundlagen und Technik der Brennstoffzelle                       | 4  | 5 | 1  |   |   |
| In situ-Spektroskopie zur Prozessführung                         | In situ-Spektroskopie zur Prozessführung                         |    |   |    | 3 | 3 |
| Produktaufarbeitung                                              | Produktaufarbeitung                                              | 2  | 3 | 1  |   |   |
| Enzymprozesstechnik                                              | Enzymprozesstechnik                                              | 3  | 4 | 1  |   |   |
| Praktikum Produktaufbereitung und Enzymkatalyse                  | Praktikum Produktaufbereitung und Enzymkatalyse                  |    |   |    | 8 | 8 |
| Grundlagen der Luftreinhaltung                                   | Grundlagen der Luftreinhaltung                                   | 3  | 5 | 1  |   |   |
| Chemische Verfahrenstechnik                                      | Chemische Verfahrenstechnik                                      |    |   |    | 3 | 5 |

### **3. Richtlinie über die berufspraktische Tätigkeit (Praktikum)**

#### **Umfang und Nachweis**

Für das Studium im Studiengang Umweltingenieurwissenschaften besteht in Verbindung mit einer theoretischen Masterarbeit die Möglichkeit der Ableistung einer berufspraktischen Tätigkeit. Diese steht unter Aufsicht der Fachbereiche 3 (Fakultät für Bauingenieurwesen) und 5 (Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik). Das Praktikum umfasst gemäß § 17 Abs. 4 der Masterprüfungsordnung insgesamt 7 Wochen (35 Arbeitstage). Bei Aufnahme des Studiums ist keine praktische Tätigkeit nachzuweisen.

#### **Aufbau des Praktikums**

Das Praktikum beinhaltet die Tätigkeit in branchenspezifischen Unternehmen in einem Umfang von 35 Arbeitstagen. Die Inhalte des Praktikums sollen ingenieurtypische Beschäftigungen sein. Der Studierende soll im eigenen Interesse versuchen, einen möglichst umfassenden Überblick über die Arbeitsbereiche der jeweiligen Beschäftigungsstelle zu erlangen. Die berufspraktische Tätigkeit wird als Praktikum durch eine/n Hochschuldozenten/in oder seine/n Vertreter/in betreut. Vor Aufnahme des Praktikums muss die Betreuerin bzw. der Betreuer die Eignung der Beschäftigungsstelle bestätigen.

#### **Prüfung**

Über die berufspraktische Tätigkeit ist eine schriftliche Hausarbeit im Umfang von ca. 1-2 Seiten pro Praktikumswoche zu erstellen. Im Rahmen eines Kolloquiums ist darüber hinaus eine mündliche Präsentation mit ca. 20 Minuten Dauer zu halten.

#### **Betreuende**

Die Betreuerin bzw. der Betreuer prüft die Eignung von Praktikumsstellen und meldet sie an das Praktikumsamt. Die Betreuerin bzw. der Betreuer kann sich durch eine geeignete Person vertreten lassen. Die Betreuerin/der Betreuer nimmt die schriftliche Hausarbeit und die mündliche Präsentation als Prüfung ab.

#### **Anerkennung**

Für die Anerkennung der berufspraktischen Tätigkeit ist das Praktikumsamt für den Studiengang Umweltingenieurwissenschaften zuständig. Die diesbezüglichen Aufgaben werden wahrgenommen durch:

Fakultät für Bauingenieurwesen  
Praktikumsamt Umweltingenieurwissenschaften  
am Institut für Siedlungswasserwirtschaft  
Mies-van-der-Rohe Str. 1  
52074 Aachen

Als Nachweis der berufspraktischen Tätigkeit ist dem Praktikumsamt eine Bescheinigung des Betriebes vorzulegen, aus der Dauer und Art der praktischen Tätigkeit hervorgehen. Die berufspraktische Tätigkeit wird anerkannt, wenn die Bescheinigung des Betriebes vorliegt und die Prüfungsleistungen erbracht worden sind.

#### **Regelungen für Sonderfälle**

Studierenden, die aus einem anderen Studiengang überwechseln, kann das dafür abgeleistete Praktikum ganz oder teilweise angerechnet werden, soweit dieses Praktikum inhaltlich mit der Zielsetzung dieser Praktikumsordnung vereinbar ist und Prüfungsleistungen entsprechend der Masterprüfungsordnung für den Studiengang Umweltingenieurwissenschaften nachgewiesen werden.

Die Anerkennung von Teilen des Praktikums aus einer Wehr- oder Zivildienstzeit ist nur in begründeten Ausnahmefällen möglich.

Studierende mit einer abgeschlossenen fachspezifischen Berufsausbildung können auf Antrag vollständig oder teilweise vom Praktikum befreit werden.

### **Allgemeines**

Es wird darauf hingewiesen, dass das Praktikumsamt keine Praktikumsstellen vermittelt. Die Verantwortung für die Suche nach einem Praktikumsplatz liegt bei den Studierenden. Eine direkte Bewerbung bei den Beschäftigungsstellen wird empfohlen. Die Bestätigung der Eignung des Praktikums obliegt der Betreuerin bzw. dem Betreuer, der die Meldung an das Praktikumsamt weiterleitet. Vor allem bei Beschäftigungsstellen im Ausland sollte vor Antritt des Praktikums vom Betreuer bzw. der Betreuerin eine Bestätigung über die Eignung der ausgewählten Beschäftigungsstelle eingeholt werden. Ein Praktikum im eigenen (elterlichen) Betrieb wird nicht anerkannt.