

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

in der Fassung der ersten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung

vom 25.11.2013

veröffentlicht als Gesamtfassung**

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 Artikel 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; Nachweis von Bauphysik
Recycling	mind. 8 CP Mechanik
Umweltverfahrenstechnik	mind. 5 CP Thermodynamik mind. 5 CP Hydromechanik
Urban Water	Nachweis von Thermodynamik und 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 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 mind. 10 CP aus einem der Bereiche Bauen, Energie, Infrastruktur, Verfahrenstechnik, Recht
Umweltverfahrenstechnik	mind. 10 CP aus Verfahrenstechnik 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 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 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 Gasthörern 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 unbenommen.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben.
- (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 ausge-

schlossen. 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
 - a) 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
 - b) 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 getroffene 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 sind stimmberechtigt.

schen 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 ent-

sprechen. 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 darüber, ob wesentliche Unterschiede vorliegen, 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 von Prüfungen abmelden.
- (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. Daselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. In diesem Fall besteht kein Anrecht auf eine mündliche Ergänzungsprüfung.
- (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.
- (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 Aufsichtsführung 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 Aufgabenstellerin 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, in der Fassung der ersten Änderungsordnung, 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) Die mit der ersten Änderungsordnung vorgenommenen Änderungen gelten ab dem WS 2013/14.
- (3) Studierende, die sich vor dem WS 2013/14 eingeschrieben haben, können auf Antrag in diese Prüfungsordnung wechseln. Sie können längstens bis zum 30.09.2014 nach der bisherigen Ordnung vom 16.04.2013 (Amtliche Bekanntmachung der RWTH Aachen, Nr. 2013/034), in der Fassung der ersten Änderungsordnung vom 25.11.2013 (Amtliche Bekanntmachung der RWTH Aachen, Nr. 2013/107) studieren. Nach Ablauf des Sommersemesters 2014 erfolgt ein Wechsel in diese Ordnung zwangsläufig

Ausgefertigt aufgrund des Eilbeschlusses des Dekans der Fakultät für Bauingenieurwesen vom 05.11.2013 und des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik vom 30.10.2013.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 25.11.2013

gez. Schmachtenberg
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

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			

Modulkatalog für Umweltingenieurwissenschaften M.Sc.

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. 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.	• Inhaltliche Einarbeitung in die Schwerpunktbereiche Energie und Umwelt im Bauwesen, Recycling, Umweltverfahrenstechnik, Urban Water und Water Resources Management • Erarbeiten eines eigenständigen Lösungswegs zu einem Anwendungsproblem aus den fünf Schwerpunktbereichen • Interdisziplinäre Zusammenarbeit der Studierenden in den fünf Schwerpunktrichtungen		
Voraussetzungen	Benotung		
anwesenheitspflichtig	Projektarbeit 50% Kolloquium 50%		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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)

MODUL TITEL: Umweltingenieurwissenschaft 2 (Wahl 2 von 3 Veranstaltungen insgesamt 6 (5) CP)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten: - Aufarbeitung von umweltpolitischen Berichten unterschiedlicher Organisationen zu nationalen und internationalen Fragen des Gewässerschutzes, des Bodenschutzes, der Abfallwirtschaft, der Klimaproblematik, des produktionsintegrierten Umweltschutzes, etc. - SRU-Berichte, UNEP-Berichte, IPCC-Berichte - EU-Strategien - Weltbank-Berichte - Umweltberichte der Bundesregierung - Nachhaltigkeitsberichte - Aktuelle Veröffentlichungen in Fachzeitschriften			B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten: 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.			
B2 - Umweltverwaltung: 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			B2 - Umweltverwaltung: 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.			
B3 – Projektmanagement I 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			B3 – Projektmanagement I 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.			
B4a – Gender and Diversity Studies – eine Einführung: 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.			B4a – Gender and Diversity Studies – eine Einführung: 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			

B4b – Gender and Diversity Studies – eine Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Gender- und Diversity-Studies und deren Bedeutung für die Ingenieurwissenschaften. Dabei werden Gender und andere Diversitätsdimensionen in ihren Wechselwirkungen vorgestellt und an Beispielen diskutiert. B5 – Genehmigungs- und Umweltrecht 2 Recht der Nachhaltigen Rohstoffwirtschaft; Abgrenzung Primär- und Sekundärrohstoffe; Richtlinie bergbauliche Abfälle; Abfallentsorgung im Bergbau; Vertiefung Genehmigungsverfahren: Öffentlichkeitsbeteiligung, Wirkungen und Anfechtung, Genehmigung, Altlasten- und Bodenschutzrecht, Grubengas. B6 - Leonardo: 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. 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. 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.	B4b – Gender and Diversity Studies – eine Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen Verständnis von Gender und anderen Diversitätskategorien als Strukturkategorien; Sensibilisierung für Gender und Diversity als Querschnittsthema B5 – Genehmigungs- und Umweltrecht 2 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 B6 - Leonardo: 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.
Voraussetzungen	Benotung
B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten: • anwesenheitspflichtig B2 - Umweltverwaltung: • keine B3 – Projektmanagement I: Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Hausarbeit (20 h) B4a – Gender and Diversity Studies – eine Einführung: Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung; Leistungsnachweis	B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten: Projektarbeit (Gruppenarbeit) 50%; Referat (50%) B2 - Umweltverwaltung: • keine B3 – Projektmanagement I: Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet B4a – Gender and Diversity Studies – eine Einführung: Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet

B4b – Gender and Diversity Studies – eine Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Leistungsnachweis B5 – Genehmigungs- und Umweltrecht 2 Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Genehmigungs- und Umweltrecht 1; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine B6 - Leonardo: je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls	B4b – Gender and Diversity Studies – eine Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen Referat und Handout, Benotung: benotet B5 – Genehmigungs- und Umweltrecht 2 Klausurarbeit, Benotung: benotet B6 - Leonardo: je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls
---	--

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

MODUL TITEL: Ingenieurhydrologie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	8	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
I): - Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme - Grundlagen der prozessorientierten deterministischen Modellkonzepte - Unterscheidungsmerkmale von deterministischen und stochastischen Modellen - Wassermengenbilanzierung mit den Kompartimenten der Niederschlagsbildung, Abflussbildung, Abflusskonzentration, und Flood Routing - Abbildung unscharfer Informationen mit Fuzzy Logik in Modellkonzepten II): - Grundlagen der Maßnahmenpläne gemäß EG-WRRL - Konzepte zur Erstellung von Maßnahmenplänen (unter Berücksichtigung interdisziplinärer Anforderungen) - Praxisrelevante Anforderungen an Stoffstrommodellierung (Punktquellen und Diffuse Quellen) - Abbildung von Habitatstrukturen, Strategien zur Defizitreduzierung spezieller Habitatstrukturen (z.B. für Fischhabitate) - Wechselwirkungen von Gewässerstrukturgüte, morphodynamischer Prozesse und Habitatstrukturen - Planungsunterstützung durch spezielle DV-Werkzeuge			I): - Die Studierenden sollen die Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme mit Hilfe deterministischer Simulationswerkzeuge erlernen und dabei die Unterschiede bestehender prozessorientierter Modellkonzepte verinnerlichen. - 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. - Die Aufgabe der modelltechnischen Abbildung unscharfer Wissenszusammenhänge mit den Mittel der Fuzzy Logik als Alternative zur deterministischen Modellierung wird in Form von Basiswissen vermittelt. - Die Studierenden sollen lernen eigenständig konkrete Aufgaben aus der Modellierung zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen. II): - 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. - Zum Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Ansätzen in der Hydrologie verinnerlicht haben. - Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkreten Aufgaben aus der Ingenieurhydrologie zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.			
Voraussetzungen			Benotung			
aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandkontrolle			Wasserwirtschaftliche Modellierung: Klausur: benotet, Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie: Klausur: benotet			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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			
- Grundlagen von GIS Systemen (Kartenprojektionen, Georeferenzierung, etc.) - Raumbezogene Datenanalyse - Fachspezifische Aufgaben, die mit GIS erarbeitet werden: - Fließwegberechnung und Einzugsgebietsermittlung - Ausweisung von Vorrangflächen für die Versickerung - Anwendung der Bodenabtragsgleichung - Ableitung der Grundwasserneubildung - Lineare Referenzierung und Routen Themen für Gewässerstrukturgüte Daten - 3D Analysen und TIN Verarbeitung			- Die Studierenden sollen erlernen, wie konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit den Werkzeugen der Geoinformationssysteme sowie Datenbanksystemen analysiert, bearbeitet und gelöst werden. - 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. - 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. - Das erarbeitete Wissen ist dabei im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen.			
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			
Umweltanalytik: 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 Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring: - Vorlesung, Laborpraktikum und praktische Übungen - Praxis des Wasserrechts (u.a., AbwV, AbwAG, TVO, WHG, WRRL, etc.) - Grenzwerte, Qualitätsnormen und Normen - Abwasseruntersuchungen Verfahren (AbwV, DIN, DEV, DWA, etc.) - Qualitätsmanagement und Sicherung in der Wasseruntersuchung bei der Umweltüberwachung - Probenahme, analytische Untersuchungen nach AbwV und DWA Vorgaben			Umweltanalytik: 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. Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring: 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.			
Voraussetzungen			Benotung			
Umweltanalytik: Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring: keine			Umweltanalytik: Klausur: benotet, Gewichtung 100% Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring: Kolloquium zur Vorlesung und Praktikum: benotet, Gewichtung 50% Praktikumsbericht: benotet, Gewichtung 50%			
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

MODUL TITEL: Wasserversorgung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	8	5	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Wasserversorgung I: Rechtliche und administrative Grundlagen der Wasserversorgung Wassergewinnung und -förderung - Wasserqualität von Grundwasser und Oberflächenwasser - Wasserschutzzonen - Wasserhaushaltsgleichung, Wasserverbrauch und Wasserressourcen - Wassergewinnungsanlagen, Anlagen zur Grundwasseranreicherung, Bemessung von Wasserleitungen und Waspumpwerken Wasserspeicherung - Bauformen, Anordnung und Bemessung von Wasserspeichern; Wasserverteilung - Formen und Bemessung von Wasserversorgungsnetzen Wasserversorgung II: Wasseraufbereitung - Einsatzbereiche verschiedener Wasseraufbereitungsverfahren - unterteilt nach Rohwasserarten - Flockung und Fällung; Schnellfiltration, Sedimentation, Flotation, Filtration und Membranverfahren - Kohlensäure im Trinkwasser - Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts (KKG) - Entsäuerung/Enthärtung/Entsalzung - Enteisenung und Entmanganung - Desinfektion Wassergütwirtschaft von Trinkwassersperren - Limnologische Grundlagen stehender Gewässer - Einzugsgebietsmanagement - Bewirtschaftung von Talsperren - Gewässersanierung - Betrieb und Instandhaltung - Instandhaltungsstrategien in der Wasserversorgung und ihre Umsetzung (insbesondere Reduzierung der Wasserverluste, EDV-Anwendungen in der Wasserversorgung etc.) Bearbeitung von Planungsaufgaben: - Anwendung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch eigenständige Bearbeitung von konkreten Planungsaufgaben in Gruppen			Wasserversorgung I: - Grundwissen bezüglich der Rechtsvorgaben für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Wasserversorgung - Technisches Wissen über die Prozesse in der Wasserversorgung und ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen - Befähigung zur eigenständigen Bemessung und Planung von Anlagen zur Wassergewinnung, Wasserspeicherung und Wasserverteilung Wasserversorgung II: - Vertieftes Wissen bezüglich der europäischen und nationalen Rechtsvorgaben für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Trinkwasserversorgung - Technisches Wissen über die Prozesse in der Wasseraufbereitung und ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen - Befähigung zur eigenständigen Bemessung und Planung von Anlagen zur Wasseraufbereitung - Vertiefte Kenntnisse über Betrieb und Instandsetzung von Anlagen der Wasserversorgung (Instandhaltungsstrategien, Reduzierung von Wasserverlusten, etc)			

Voraussetzungen	Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Wasserversorgung I: keine; Wasserversorgung II: anerkannte Hausarbeit	Wasserversorgung I: Klausurarbeit (60 min.) oder mündliche Prüfung; benotet, 40 % Wasserversorgung II: semesterbegleitende Hausarbeit; Klausurarbeit (Dauer: 90 min.) oder mündliche Prüfung, benotet, 60 %			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel		Prüfungsdauer (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			
- Entwicklung der Anforderungen an die Abwasserreinigung - Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung: Nährstoffelimination (Phosphorelimination chemisch, biologisch, Stickstoffelimination) - Feststoffelimination (Mikrosiebung, Filtration, Membranverfahren) - Adsorptionsverfahren - Desinfektionsverfahren - Rechtliche Grundlagen und Elemente von Abwasserentsorgungskonzepten - Bedeutung und Einsatz von Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung im Rahmen von Abwasserentsorgungskonzepten			- Grundsätzliches Verständnis der Prozesse der weitergehenden Abwasserreinigung - Kenntnisse zur eigenständigen Bemessung von Anlagen der weitergehenden Abwasserreinigung			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			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			
• Arten, Mengen, Zusammensetzung und Eigenschaften von Schlämmen aus Abwasserreinigungsanlagen • Verfahren der Klärschlammstabilisierung (chemisch, thermisch, biologisch) • Klärschlammmentseuchung • Klärschlammkonditionierung • Verfahren der der Klärschlammmentwässerung (Eindickung, masch. Schlammmentwässerung, Trocknung) • Möglichkeiten der Klärschlammmentsorgung: landwirtschaftlich, thermisch, industriell • Klärschlambeseitigung • Energiebilanzen und Energiekonzepte			• Technisches Grundlagenwissen über die Prozesse der Klärschlammbehandlung und Klärschlammmentsorgung. • Befähigung zur eigenständigen Bemessung von Anlagenteilen zur Klärschlammbehandlung • Kenntnisse über die Entsorgungswege für Klärschlämme			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine 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			
- Stadtbaugeschichte - rechtliche Grundlagen, Verfahren und Planungsabläufe in der Raumordnung und Landesplanung sowie in der Regional- und Bauleitplanung - Dimensionierungs- und Kalkulationsgrundlagen für die Stadtplanung - Städtebaulicher Entwurf			Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, - die Zusammenhänge des Planungssystems der Bundesrepublik Deutschland zu verstehen und in den europäischen Kontext zu stellen, - die grundlegenden Methoden, Verfahren und Instrumente der räumlichen Planung zu verstehen und anwenden zu können, - den Planungsablauf, die Arbeitsschritte und das Instrumentarium der Bauleitplanung zu beherrschen, - städtebauliche Grundstrukturen zu erkennen, - Nutzungs-, Erschließungs- und Bebauungssysteme zu entwerfen, zu beurteilen und in Rechtspläne umzusetzen, - städtebauliche Qualitäten beurteilen zu können und - kleinere städtebauliche Entwürfe selbständig erarbeiten, visualisieren und präsentieren zu können.			
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			
Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft • Stoffkreisläufe und -umsetzungen im Gewässer • Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern • Schadstoff- und Nährstoffkonzentrationen und -frachten in Gewässern (punktuelle und diffuse Einträge) Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie • Rechtliche Vorschriften zur Gewässerbewirtschaftung und Einordnung in den Gesamtkontext wasserwirtschaftlicher Rechtsvorschriften • Bestandsaufnahme und Monitoring • Aufstellen von Maßnahmenprogrammen • Bewirtschaftungspläne Praktikum Gewässergütwirtschaft • Bestimmung von Leitorganismen und Berechnung des Saprobien-Index • Beurteilung der Gewässergüte • Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte • Praktische Übungen an Fallbeispielen aus der Praxis • Exkursionen			Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft • Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft • Verständnis naturwissenschaftlicher Grundlagen in der Wasserwirtschaft (Gewässer, Chemie und Biologie) • Vertieftes Verständnis der Limnologie Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie • Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft • Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen und der administrativen Strukturen in der Wassergütwirtschaft • Kenntnis über Maßnahmen des Gewässerschutzes • Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen Praktikum Gewässergütwirtschaft • Kenntnisse über biologische und chemische Gewässergüteparameter und -modelle • Kenntnisse über Maßnahmen des Gewässerschutzes • Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht bei Praktikum, mindestens 80 % der Veranstaltungen			Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 60 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 75 %; Praktikumsbericht, Benotung: benotet, Gewichtung: 25 %			
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			
- Einteilung der Industrieabwässer - Zusammensetzung ausgewählter Industrieabwässer - Umweltrelevante Schadstoffe in Industrieabwässern und ihre Bestimmung - Spezielle Verfahrenstechniken zur Industrieabwasserreinigung (physikalisch, chemisch, biologisch) - Behandlung und Entsorgung von Rückständen aus der Industrieabwassereinigung			- Grundwissen über die Zusammensetzung und Untersuchung von Industrieabwässern - Kenntnisse über die Bestimmung von Schadstoffen in Industrieabwässern - Grundwissen über die zur Industrieabwasserbehandlung eingesetzten Verfahrenstechniken			
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				Prüfungs- dauer (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			
Grundlagen - Begriffe, Parameter, Modelltypen, Software-Tools - Integrierte Simulation Modelle in der Abwasserableitung - Verfahren, Modelle und Einsatzgebiete - Modellgrundlagen, Modellbegriffe, Modellaufbau - Hydrologische Modelle - Hydrodynamische Modellierung - Schmutzfrachtberechnungsmodelle - Kanalnetzsteuerung (Online-Simulation) Dynamische Simulation von Kläranlagen - Aufgaben und Anwendungsbereiche - Abgrenzung Simulation und Bemessung - Modellgrundlagen und Modellaufbau - Notwendige Vorarbeiten für eine Simulation, Parameterbestimmung - Durchführung und Interpretation von Simulationen - Online-Simulation Gewässergütemodelle - Begriffe, Parameter - Gewässergütemodelle Übungen - Anwendung von Kanalnetz-, Schmutzfrachtberechnungsprogrammen, Kläranlagensimulations- und Gewässergütemodellen			- Kenntnisse über Anwendungsbereiche von mathematischen Modellen in der Siedlungswasserwirtschaft - Grundwissen zu Inhalten und Unterschieden verschiedener Modellansätze - Verständnis der Zusammenhänge und Beeinflussungen zwischen Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer - Modelltechnische Umsetzung der Prozesse in der Abwasserableitung, Abwasserbehandlung und Gewässergütemwirtschaft			
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 % 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			
Planung von Abwasseranlagen I - Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Planung von Einrichtungen der Abwasserentsorgung - Einführung in die ingenieurtechnische Planung von Abwasserentsorgungsprojekten - Besuch eines Ingenieurbüros; Diskussionen mit Mitarbeitern über das Berufsbild; Erwartungen an den Beruf - Vorstellung eines Planungsobjektes, das im Rahmen der Veranstaltung bearbeitet wird - Besuch und Erkundung des Planungsobjektes - Erfassung von Grundlagendaten zur Anlagenbemessung und Abschätzung der Anschlussgrößen - Planung einer Kläranlage (Wasserweg) - Kosten- und Termincontrolling - Neue Verfahren in der Abwasserreinigung (Membrantechnologie, Einsatz von Aktivkohle und Ozon) Planung von Abwasseranlagen II - Einführung in die hydraulischen Berechnungen einer Kläranlage - Planung einer Kläranlage (Schlammweg) - Bemessung von Kanalnetzen, Diskussion weitergehender ingenieurplanerischer Rahmenbedingungen, Erläuterung und Handhabung unterschiedlicher technischer Werkzeuge - Energiemanagement und Energieoptimierung auf Kläranlagen (Durchführung von Energieanalysen) - Biomethangas- und Wasserstoffproduktion auf Kläranlagen - Einsatz von Präsentationsmedien; Vorbereitung und Durchführung einer fachgebundenen Präsentation - Besuch eines Wasserverbandes oder eines kommunalen Abwasserentsorgers; Besichtigung einer Kläranlage und eines Kanalbauprojektes			Planung von Abwasseranlagen I - Kenntnisse über die Arbeitsweise und das Vertragswesen (VOB, VOL, VOF, HOAI, ...) in Ingenieurbüros - Kenntnisse über die Erstellung eines Ingenieurangebotes - Eigenständige Lösung einer komplexen Planungsaufgabe aus der Abwasserreinigung - Fähigkeiten zur Führung von Gesprächen im Rahmen der Projektabwicklung Planung von Abwasseranlagen II - Eigenständige Lösung einer komplexen Planungsaufgabe aus der Siedlungsentwässerung - Kenntnisse über spezielle Aufgabenstellungen in der Siedlungswasserwirtschaft (Energiemanagement, technische Varianten, Klimaschutz)			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht (mindestens 80 % der Veranstaltung)			Mündliche Prüfung (oder Klausur): Benotung: benotet, Gewichtung 75 % Aktive Mitarbeit und Qualität der abgegebenen Unterlagen: Gewichtung 25 %			
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			
Presentation of the water related international context and specific problems in developing countries, particularly: - water shortages - inadequate raw water quality - missing water treatment, drainage systems and waste water treatment - missing solid waste disposal Definition of pre-conditions for a secure, affordable and high-quality water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas - Administrative requirements: - Administrative structures: efficient companies versus autonomous structures. - Water pricing Technical requirements, measures and solutions - Management of Water Basins, including transboundary effects - Concepts for urban and rural water management according to the local needs - 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. - increasing water productivity in agriculture - Strategies for water loss reduction			- Understanding of water and solid waste related problems in developing countries - Approaches to assure safe drinking water and basic sanitation in developing countries - Knowledge of technical concepts for a sustainable water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas - Knowledge of adequate models for administrative structures in the water sector			
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			
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. - Grundlagen des Hochwasserflächenmanagements - Hochwasserrisikorientierte (HWRM-RL) der EU - Grundlagen der Hochwasservorsorgekonzepte - Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten - Hochwassermanagementpläne gemäß HWRM-RL			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.			
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			
Organisation der Wasserwirtschaft: • Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen • Öffentlich-rechtliche Organisationsformen • Privatwirtschaftliche Organisationsformen • Liberalisierung und Privatisierung der Wasserwirtschaft • Finanzierung der Wasserwirtschaft • Qualitäts- und Umweltmanagement-Systeme • Zukünftige Entwicklung des Wassermarktes Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft: • Rechtliche, technische, wirtschaftliche und administrative Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft • Stoffstrommanagement • Überwachung und Nachweis der geordneten Entsorgung, behördliche Überwachungsstruktur • Entsorgung gefährlicher Abfälle • Abfallrahmenrichtlinie und Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz als rechtliche Grundlagen für die Erstellung von Abfallentsorgungskonzepten • Inhalte eines Abfallentsorgungskonzeptes • Methodik der Konzepterstellung • Kommunale und betriebliche Abfallentsorgungskonzepte, Sonderkonzepte			• Kenntnisse über die Strukturen der Wasserwirtschaft und der Abfallwirtschaft • Kenntnisse über öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Organisationsformen und -modelle • Kenntnisse zur Festlegung von Gebühren • Grundwissen über die Inhalte und die Methodik zur Erstellung von Entsorgungskonzepten und der zugehörigen Rechtsvorgaben			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 120 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %			
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: Wasser- und Abwassertechnologie

MODUL TITEL: Wasser- und Abwassertechnologie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
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 2 - Rechtsgrundlagen des (industriellen) Umweltschutzes: Grundlegende Prinzipien, Begriffsbestimmungen, Genehmigungen, Zugang zu Informationen 3 - Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserabgabengesetz, (Ab-)Wasserversorgung, Emissionsgrenzwerte 4 - Mechanische Ab- und Trinkwasserreinigung: Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Flotation, Flockung 5 - Membranverfahren: Grundlagen der druckgetriebenen Membranverfahren, Abtrennung partikulärer Stoffe mittels Ultra- (UF) und Mikrofiltration (MF) 6 - Abtrennung gelöster Stoffe mittels Nanofiltration (NF) und Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO), Verfahrensvarianten und Kombinationsverfahren (UF, MF, NF, RO) 7 - Chemisch-physikalische Abwasserreinigung: Fällung, Adsorption, Ionenaustausch 8 - Biologische Abwasserreinigung: Mikroorganismen als Träger des biologischen Umsatzes, Grundlagen des mikrobiellen Stoffwechsels, anaerobe und aerobe Verfahren zur (Ab-)Wasserreinigung 9 - Nährstoffelimination, Reaktoren, Verfahrensanordnungen			Fachbezogen: - Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über verfügbare Technologien zur Wasseraufbereitung und Behandlung belasteter Abwässer. - Sie kennen die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z.B. Meerwasser) und kennen technische Methoden zu deren Aufbereitung (Entsalzungs-, Entkeimungs- und Reinigungstechniken). - Sie können für unterschiedlich stark belastete Abwässer geeignete Lösungsansätze zur Aufbereitung anbieten. - Sie sind in der Lage, Abwasserbehandlungstechnologien in bestehende Prozesse zu integrieren, z.B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes. - Die Studierenden sind mit wesentlichen Grundlagen gesetzlicher Rahmenbedingungen im Bereich der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung vertraut. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - 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.			

10			
• Verfahren zur Entkeimung und Sterilisation von (Ab-)Wasser: Oxidationsverfahren, Ozonierungsverfahren			
11			
• Oxidation mittels Wasserstoffperoxid • Abwasserverbrennung • Nassoxidation			
12			
• Hybridverfahren: Einführung in die Hybridverfahren, Auslegung von Hybridverfahren			
13			
• Thermische Abwasserreinigung und Salzwasseraufbereitung: Strippung, Destillation, Eindampfung, Flüssig-Flüssig-Extraktion, Abwasserverbrennung			
14			
• Produktionsintegrierter Umweltschutz: Vorgehen beim produktionsintegrierten Umweltschutz, Wassermanagement, Praxisbeispiele (Integration von Abwasserreinigungstechnologien in bestehende Prozesse)			
Voraussetzungen	Benotung		
	ein Referat und eine mündliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Wasser- und Abwassertechnologie		4	0
Vorlesung Wasser- und Abwassertechnologie		0	2
Übung Wasser- und Abwassertechnologie		0	2

Modul: Industrielle Umwelttechnik

MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 - Einführung in die industrielle Umwelttechnik - Problemstellung - Ziele 2 - Historie der industriellen Umwelttechnik - Historische Entwicklung 3 - Grundlagen des Umweltrechtes - Emissions-/Immissionsschutz - Wasserrecht 4 - Schadwirkungen - Umwelttoxikologie - Gewerbetoikologie 5 - Bewertungsverfahren - Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und Life-Cycle-Analysen von Produkten 6 - Lärm - Gefährdungspotential - Minderungsmaßnahmen 7 - Feste Abfälle: Entsorgung und Recycling 8 - Staub			Fachbezogen: - 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. - 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. - 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 werden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - 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.			

• Emissionen • Schadwirkungen • Staubabscheidung 9 • Gase und Dämpfe • Emissionen • Abluftreinigungsverfahren 10 • Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung • Grundlagen • Anwendungsbeispiele 11 • Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung • Grundlagen • Anwendungsbeispiele 12 • Produktionsintegrierter Umweltschutz I • Grundlagen, Methodik 13 • Produktionsintegrierter Umweltschutz II • Anwendungen auf konkrete Fälle 14 • Exkursion 15 • Offene Punkte, Diskussion	
---	--

Voraussetzungen		Benotung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel		Prüfungs- dauer (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; 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			
• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen; • Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement; • Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV; • Logistik, Materialwirtschaft; • Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle; • Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projekträume für internetbasiertes Projektmanagement; • Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung; • Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.			- Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme. - Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung. - Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.			
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) 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			
<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 <u>Verteilte (Geo)Informationssysteme:</u> Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- & 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			<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) <u>Verteilte (Geo)Informationssysteme:</u> Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- & Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen			
Voraussetzungen			Benotung			
Vorteilhaft sind Grundkenntnisse einer Programmiersprache und in Geoinformationssystemen 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			Für beide Lehrveranstaltungen jeweils Klausur (75 min) oder mündliche Prüfung (20 min/Kandidat), Benotung: benotet,			
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- sung mit digitalen Bildern; Projektive Bildentzerrung als Verfahren der Einzelbildauswertung; Photogrammetrische Bildorientierung; Verfahrensschritte der Mehrbildauswertung; Stereophotogrammetrie; Integrierte Verarbeitung von La- serscannerdaten; Aspekte der Aufnahmetechnik; Anwen- dungsgebiete der Photogrammetrie			Kenntnisse über die zweckmäßigen Einsatzgebiete der Pho- togrammetrie als berührungsloses Messverfahren; Praktische Befähigung zur fachgerechten Erstellung von Messaufnah- men und deren Auswertung; Beurteilungsvermögen zur erzielbaren Genauigkeit und zu Zeit- und Kostenaufwand von photogrammetrischen Messungen			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehr- veranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: regelmäßige Teilnahme, Anwesenheitspflicht bei den Übungen			Semesterbegleitende Übungen am PC (unbenotet) Kausur (60 min) oder mündliche Prüfung (15 min/Kandidat), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungs- dauer (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/ 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 (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

MODUL TITEL: Wasserversorgung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	8	5	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Wasserversorgung I: Rechtliche und administrative Grundlagen der Wasserversorgung, Wassergewinnung und -förderung: - Wasserqualität von Grundwasser und Oberflächenwasser Wasserschutzzonen Wasserhaushaltsgleichung, Wasserverbrauch und Wasserressourcen - Wassergewinnungsanlagen, Anlagen zur Grundwasseranreicherung, Bemessung von Wasserleitungen und Wasserpumpwerken Wasserspeicherung: - Bauformen, Anordnung und Bemessung von Wasserspeichern Wasserverteilung: - Formen und Bemessung von Wasserversorgungsnetzen Wasserversorgung II: Wasseraufbereitung: - Einsatzbereiche verschiedener Wasseraufbereitungsverfahren - unterteilt nach Rohwasserarten - Flockung und Fällung; Schnellfiltration, Sedimentation, Flotation, Filtration und Membranverfahren - Kohlensäure im Trinkwasser: Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts (KKG) - Entsäuerung/Enthärtung/Entsalzung - Enteisenung und Entmanganung - Desinfektion Wassergütwirtschaft von Trinkwassersperren: - Limnologische Grundlagen stehender Gewässer - Einzugsgebietsmanagement - Bewirtschaftung von Talsperren - Aufbereitung von Rohwasser aus Talsperren Gewässersanierung Betrieb und Instandhaltung: - Instandhaltungsstrategien in der Wasserversorgung und ihre Umsetzung (insbesondere Reduzierung der Wasserverluste, EDV-Anwendungen in der Wasserversorgung etc.)			Wasserversorgung I: - Grundwissen bezüglich der Rechtsvorgaben für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Wasserversorgung - Technisches Wissen über die Prozesse in der Wasserversorgung und ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen - Befähigung zur eigenständigen Bemessung und Planung von Anlagen zur Wassergewinnung, Wasserspeicherung und Wasserverteilung Wasserversorgung II: - Vertieftes Wissen bezüglich der europäischen und nationalen Rechtsvorgaben für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Trinkwasserversorgung - Technisches Wissen über die Prozesse in der Wasseraufbereitung und ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen - Befähigung zur eigenständigen Bemessung und Planung von Anlagen zur Wasseraufbereitung - Vertiefte Kenntnisse über Betrieb und Instandsetzung von Anlagen der Wasserversorgung (Instandhaltungsstrategien, Reduzierung von Wasserverlusten, etc)			

• Bearbeitung von Planungsaufgaben • Anwendung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch eigenständige Bearbeitung von konkreten Planungsaufgaben in Gruppen			
Voraussetzungen	Benotung		
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft (oder vergleichbares) Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Wasserversorgung I: keine; Wasserversorgung II: anerkannte Hausarbeit	Wasserversorgung I: Klausurarbeit (60 min.) oder mündliche Prüfung; benotet, 40 % Wasserversorgung II: semesterbegleitende Hausarbeit; Klausurarbeit (Dauer: 90 min.) oder mündliche Prüfung, benotet, 60 %		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
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 - Gütewirtschaft 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			
Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft • Stoffkreisläufe und -umsetzungen im Gewässer • Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern • Schadstoff- und Nährstoffkonzentrationen und -frachten in Gewässern (punktuelle und diffuse Einträge) Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie • Rechtliche Vorschriften zur Gewässerbewirtschaftung und Einordnung in den Gesamtkontext wasserwirtschaftlicher Rechtsvorschriften • Bestandsaufnahme und Monitoring • Aufstellen von Maßnahmenprogrammen • Bewirtschaftungspläne Praktikum Gewässergütwirtschaft • Bestimmung von Leitorganismen und Berechnung des Saprobien-Index • Beurteilung der Gewässergüte • Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte • Praktische Übungen an Fallbeispielen aus der Praxis • Exkursionen			Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft • Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft • Verständnis naturwissenschaftlicher Grundlagen in der Wasserwirtschaft (Gewässer, Chemie und Biologie) • Vertieftes Verständnis der Limnologie Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie • Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft • Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen und der administrativen Strukturen in der Wassergütwirtschaft • Kenntnis über Maßnahmen des Gewässerschutzes • Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen Praktikum Gewässergütwirtschaft • Kenntnisse über biologische und chemische Gewässergüteparameter und -modelle • Kenntnisse über Maßnahmen des Gewässerschutzes • Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht bei Praktikum mindestens 80 % der Veranstaltungen			Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 60 min., benotet, 75 %; Praktikumsbericht, benotet, 25 %			
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			
- Grundlagen der Maßnahmenpläne gemäß EG-WRRL - Konzepte zur Erstellung von Maßnahmenplänen (unter Berücksichtigung interdisziplinärer Anforderungen) - Praxisrelevante Anforderungen an Stoffstrommodellierung (Punktquellen und Diffuse Quellen) - Abbildung von Habitatstrukturen, Strategien zur Defizit-reduzierung spezieller Habitatstrukturen (z.B. für Fischhabitate) - Wechselwirkungen von Gewässerstrukturgüte, morphodynamischer Prozesse und Habitatstrukturen - Planungsunterstützung durch spezielle DV-Werkzeuge			- 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. - Zum Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Ansätzen in der Hydrologie verinnerlicht haben. - Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkreten Aufgaben aus der Ingenieurhydrologie zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.			
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			
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. - Grundlagen des Hochwasserflächenmanagements - Hochwasserrisikorientierte (HWRM-RL) der EU - Grundlagen der Hochwasservorsorgekonzepte - Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten - Hochwassermanagementpläne gemäß HWRM-RL			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.			
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			
Presentation of the water related international context and specific problems in developing countries, particularly: - water shortages - inadequate raw water quality - missing water treatment, drainage systems and waste water treatment - missing solid waste disposal Definition of pre-conditions for a secure, affordable and high-quality water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas - Administrative requirements: - Administrative structures: efficient companies versus autonomous structures. - Water pricing Technical requirements, measures and solutions - Management of Water Basins, including transboundary effects - Concepts for urban and rural water management according to the local needs - 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. - increasing water productivity in agriculture - Strategies for water loss reduction			- Understanding of water and solid waste related problems in developing countries - Approaches to assure safe drinking water and basic sanitation in developing countries - Knowledge of technical concepts for a sustainable water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas - Knowledge of adequate models for administrative structures in the water sector			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			Klausur oder mündliche Prüfung: benotet			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungs- dauer (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/ 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			
a) <u>Grundwasserrisikenmanagement:</u> Globale Perspektiven der GwNutzung, Ballungsräume als GwNeubildungszonen, GwNutzung unter ariden Bedingungen, GwVersalzung / Salzwasserintrusion, Überbeanspruchung von GwVorkommen, nicht erneuerbare GwKörper <u>Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung:</u> Wassergewinnung; Wasserbedarf; Methodische Vorgehensweisen bei der Ermittlung wasserwirtschaftlicher Kenngrößen; Projektstudien zur Wasserversorgungswirtschaft mit Übung: Projektbezogene Methodenanwendung, Erörterung der Vorgehensweisen und Ergebnisdiskussion, Vortrags- und Präsentationsmethodiken b) <u>Grundwasserbewirtschaftung:</u> Überblick zur GW-Modellierung; Bauwerke zur Beeinflussung der GW-Strömung; Bauwerke zur GW-Gewinnung; Historischer Überblick			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. 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.			
Voraussetzungen			Benotung			
Grundwasserrisikenmanagement und Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung: Modul Ingenieur-geologie und Hydrogeologie Grundwasserbewirtschaftung: Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an der Übung und der Wissensstandkontrolle			Klausurarbeiten (90 min), Benotung: benotet			
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			
- Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme - Grundlagen der prozessorientierten deterministischen Modellkonzepte - Unterscheidungsmerkmale von deterministischen und stochastischen Modellen - Wassermengenbilanzierung mit den Kompartimenten der Niederschlagsbildung, Abflussbildung, Abflusskonzentration, und Flood Routing - Abbildung unscharfer Informationen mit Fuzzy Logik in Modellkonzepten			- Die Studierenden sollen die Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme mit Hilfe deterministischer Simulationswerkzeuge erlernen und dabei die Unterschiede bestehender prozessorientierter Modellkonzepte verinnerlichen. - 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. - Die Aufgabe der modelltechnischen Abbildung unscharfer Wissenszusammenhänge mit den Mittel der Fuzzy Logik als Alternative zur deterministischen Modellierung wird in Form von Basiswissen vermittelt. - Die Studierenden sollen lernen eigenständig konkrete Aufgaben aus der Modellierung zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.			
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; 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				Prüfungsdauer (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- dauer (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 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			
Organisation der Wasserwirtschaft: • Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen • Öffentlich-rechtliche Organisationsformen • Privatwirtschaftliche Organisationsformen • Liberalisierung und Privatisierung der Wasserwirtschaft • Finanzierung der Wasserwirtschaft • Qualitäts- und Umweltmanagement-Systeme • Zukünftige Entwicklung des Wassermarktes Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft: • Rechtliche, technische, wirtschaftliche und administrative Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft • Stoffstrommanagement • Überwachung und Nachweis der geordneten Entsorgung, behördliche Überwachungsstruktur • Entsorgung gefährlicher Abfälle • Abfallrahmenrichtlinie und Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz als rechtliche Grundlagen für die Erstellung von Abfallentsorgungskonzepten • Inhalte eines Abfallentsorgungskonzeptes • Methodik der Konzepterstellung • Kommunale und betriebliche Abfallentsorgungskonzepte, Sonderkonzepte			• Kenntnisse über die Strukturen der Wasserwirtschaft und der Abfallwirtschaft • Kenntnisse über öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Organisationsformen und -modelle • Kenntnisse zur Festlegung von Gebühren • Grundwissen über die Inhalte und die Methodik zur Erstellung von Entsorgungskonzepten und der zugehörigen Rechtsvorgaben			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 120 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %			
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			
Grundlagen - Begriffe, Parameter, Modelltypen, Software-Tools - Integrierte Simulation Modelle in der Abwasserableitung - Verfahren, Modelle und Einsatzgebiete - Modellgrundlagen, Modellbegriffe, Modellaufbau - Hydrologische Modelle - Hydrodynamische Modellierung - Schmutzfrachtberechnungsmodelle - Kanalnetzsteuerung (Online-Simulation) Dynamische Simulation von Kläranlagen - Aufgaben und Anwendungsbereiche - Abgrenzung Simulation und Bemessung - Modellgrundlagen und Modellaufbau - Notwendige Vorarbeiten für eine Simulation, Parameterbestimmung - Durchführung und Interpretation von Simulationen - Online-Simulation Gewässergütemodelle - Begriffe, Parameter - Gewässergütemodelle Übungen - Anwendung von Kanalnetz-, Schmutzfrachtberechnungsprogrammen, Kläranlagensimulations- und Gewässergütemodellen			- Kenntnisse über Anwendungsbereiche von mathematischen Modellen in der Siedlungswasserwirtschaft - Grundwissen zu Inhalten und Unterschieden verschiedener Modellansätze - Verständnis der Zusammenhänge und Beeinflussungen zwischen Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer - Modelltechnische Umsetzung der Prozesse in der Abwasserableitung, Abwasserbehandlung und Gewässergütemwirtschaft			
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 % 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			
- Grundlagen von GIS Systemen (Kartenprojektionen, Georeferenzierung, etc.) - Raumbezogene Datenanalyse - Fachspezifische Aufgaben, die mit GIS erarbeitet werden: - Fließwegberechnung und Einzugsgebietsermittlung - Ausweisung von Vorrangflächen für die Versickerung - Anwendung der Bodenabtragsgleichung - Ableitung der Grundwasserneubildung - Lineare Referenzierung und Routen Themen für Gewässerstrukturgüte Daten - 3D Analysen und TIN Verarbeitung			- Die Studierenden sollen erlernen, wie konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit den Werkzeugen der Geoinformationssysteme sowie Datenbanksystemen analysiert, bearbeitet und gelöst werden. - 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. - 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. - Das erarbeitete Wissen ist dabei im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen.			
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			
• Einführung: Historischer Abriss zur Wasserkraft, Wasserkraft heute, Potenziale (technisch, wirtschaftlich), Energiewirtschaft • Grundlagen: Kraftwerksarten, Turbinentypen (Einführung), Einsatzbereiche, Elektrotechnik • Wasserbauliche Einrichtungen: Sperrbauwerke, Wasserfassungen • Hydrodynamik: Druckrohrleitungen, Armaturen, Hydrodynamik in der Praxis • Hydraulische Organe: Wasserturbinen, Abschlussorgane • Steuerung: Wasserwirtschaft, Regelorgane, Anlagendynamik • Umweltfragen: EU-WRRL, IHA Sustainability Assessment Protocol • Wirtschaftliche Randbedingungen: Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen, Risikobewertung • Risiken: Sicherheitsorganisation, Arbeitssicherheit, technische Einrichtungen, Schadensfälle • Projektierung: Vorgehensweise, Randbedingungen, Auslegungskriterien, Ressourcen • Abwicklung: Ressourcen, Baustellenorganisation, Inbetriebnahme • Bestandsanlagen: Betriebsorganisation, Instandhaltung			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					
- Allgemeine Informationen zu den Tagebauen im Niederrheinischen Braunkohlerevier - Grundwasserbewirtschaftung - Grundwasserbrunnen und begleitende wasserwirtschaftliche Anlagen - Aufbereitung und Nutzung des Sumpfungswassers - Renaturierung von Flüssen - Wasser für die Feuchtgebiete Exkursion „Tagebau“ (freiwillig)		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- dauer (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			
- Stadtbaugeschichte - rechtliche Grundlagen, Verfahren und Planungsabläufe in der Raumordnung und Landesplanung sowie in der Regional- und Bauleitplanung - Dimensionierungs- und Kalkulationsgrundlagen für die Stadtplanung - Städtebaulicher Entwurf			Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, - die Zusammenhänge des Planungssystems der Bundesrepublik Deutschland zu verstehen und in den europäischen Kontext zu stellen, - die grundlegenden Methoden, Verfahren und Instrumente der räumlichen Planung zu verstehen und anwenden zu können, - den Planungsablauf, die Arbeitsschritte und das Instrumentarium der Bauleitplanung zu beherrschen, - städtebauliche Grundstrukturen zu erkennen, - Nutzungs-, Erschließungs- und Bebauungssysteme zu entwerfen, zu beurteilen und in Rechtspläne umzusetzen, - städtebauliche Qualitäten beurteilen zu können und - kleinere städtebauliche Entwürfe selbständig erarbeiten, visualisieren und präsentieren zu können.			
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; 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			
• Einführung in die Rohstoffe und Rohstoffwirtschaft • Prospektion und Exploration (Verfahren, Bewertung) • Bergbau und Umwelt • Wiedernutzbarmachung von Bergbaustandorten			• 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.			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine 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			
<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 <u>Verteilte (Geo)Informationssysteme</u>: Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- & 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			<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) <u>Verteilte (Geo)Informationssysteme</u>: Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- & Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen			
Voraussetzungen			Benotung			
Vorteilhaft sind Grundkenntnisse einer Programmiersprache und in Geoinformationssystemen 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			Für beide Lehrveranstaltungen jeweils Klausur (75 min) oder mündliche Prüfung (20 min/Kandidat), Benotung: benotet,			
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

MODUL TITEL: Wärmetechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	14	9	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Regelungstechnik: 1 - Einführung in die Regelungstechnik - Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen 2 - Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern - Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen - Einführung in die Laplace-Transformation 3 - Übertragungsfunktion - Frequenzgang - Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge 4 - Faltungsintegral - Lineare Regelkreisglieder (1) 5 - Lineare Regelkreisglieder (2) - Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme 6 - Reglereinstellung und Stabilität von Regelkreisen - Allgemeines zu Regelungen - Gütemaße - Algebraische Stabilitätskriterien 7 - Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises 8 - Lineare Abtastregelungen - Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme - Quasikontinuierliche Abtastregelungen 9 - Vermaschte Regelkreise - Mehrgrößenregelungen			Regelungstechnik: - 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 Soft- und Hardwaretechnologien. - 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 selbständig durchführen unter Berücksichtigung der durch die Umsetzung auf einem Digitalrechner hinzutretenden Effekte. - 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 selbständig anzuwenden. - 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			

10 • Einführung in die Regelung im Zustandsraum • Aufstellen der Zustandsraumgleichungen 11 • Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit • Stabilität und Regelung im Zustandsraum 12 • Einführung in die ereignisdiskreten Systeme • Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph • Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze • Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen • Sequential Function Chart • Gerätetechnische Realisierung von Automatisierungssystemen Wärme- und Stoffübertragung I: 1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports • 1.1 Wärmestrahlung • 1.2 Wärmeleitung • 1.3 Konvektion 2. Wärmestrahlung 2.1: Strahlungseigenschaften • Wellen-/Quantencharakter • Stefan-Boltzmannsches Gesetz • Plancksches Verteilungsgesetz • Reflexion, Absorption, Transmission • Kirchhoffsches Gesetz • Richtungsabhängige und diffuse Strahlung 2.2: Strahlungsaustausch • 2.2.1: Strahldichte • 2.2.2: Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern; Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten; Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern 2.3: Gasstrahlung 3. Wärmeleitung 3.1: Differentialgleichung des Temperaturfeldes 3.2: Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen • 3.2.1: Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen • 3.2.2: Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen • 3.2.3: Ebene Wände mit konvektivem Übergang • 3.2.4: Rohrwand mit konvektivem Übergang • 3.2.5: Wärmeleitung in Rippen, Stabrippen und ebene Rippen, Kreisrippen 3.3: Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen 3.4: Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen • 3.4.1: Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit • 3.4.2: Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprob-	sowie der Fertigungs- und Montagetechnik realisiert werden. Wärme- und Stoffübertragung I: Fachbezogen: • Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, die Wärme- und Stoffübertragungsmechanismen Strahlung, Wärmeleitung, Diffusion und Konvektion im Rahmen ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen zu identifizieren. • Sie sind fähig, die Einflussgrößen dieser Transportmechanismen in Form von dimensionslosen Kennzahlen zu formulieren. • 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. • Die Studierenden beherrschen die mathematische Beschreibung und analytische Lösung der Problemstellungen und die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf eine gegebene Anwendung.
--	---

leme; Halbunendliche Platte mit ausgeprägter Wandtemperatur; Halbunendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand; Halbunendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen • 3.4.3: Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen 4. Konvektion 4.1: Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen • 4.1.1: Kontinuitätsgleichung • 4.1.2: Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen) • 4.1.3: Energiegleichung 4.2: Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen • 4.2.1: Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch 4.3: Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen 4.4: Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen 4.5: Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen 5. Wärmeübergangsgesetze 5.1: Vorbemerkungen 5.2: Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen • 5.2.1: Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper • 5.2.2: Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper • 5.2.3: Natürliche Konvektion Umströmte Körper • 5.2.4: Natürliche Konvektion Geschlossene Räume 6. Stoffübertragung 6.1: Stofftransport durch Diffusion 6.2: Stofftransport in einem strömenden Medium 6.3: Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche 6.4: Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung 6.5: Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche 7. Literatur 8. • Anhang • Anhang A Stoffwerte • Anhang B Funktionen • Mathematische Formelsammlung	
--	--

Voraussetzungen	Benotung		
Regelungstechnik: Empfohlene Voraussetzungen: Höhere Mathematik Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik Wärme- und Stoffübertragung I: Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module): • Thermodynamik • Mathematik I-II Empfohlene Voraussetzungen : • Strömungsmechanik			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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- dauer (Minuten)	CP	SWS
Übung Baukonstruktion					0	2
Klausurarbeit Baukonstruktion				90	5	0
Vorlesung Baukonstruktion					0	2
Hausarbeit Baukonstruktion					0	0

Modul: Umweltwirkungen

MODUL TITEL: Umweltwirkungen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	3	9	6	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Umweltbewertung - 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 Umweltanalytik 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 Bodenschutz 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			Umweltbewertung 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. Umweltanalytik 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 Bewertungsprotokolle zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht. Bodenschutz 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.			
Voraussetzungen			Benotung			
Umweltbewertung: keine Umweltanalytik : kann nur belegt werden, sofern im Bachelor noch nicht abgelegt Bodenschutz: keine			Umweltbewertung: Klausur: benotet, Gewichtung 100%; 30% der Gesamtnote Umweltanalytik : Klausur: benotet, Gewichtung 100%; 30% der Gesamtnote Bodenschutz: Referat: benotet, Gewichtung 100%; 40% der Gesamtnote			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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

MODUL TITEL: Gebäudetechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	10	8	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Regenerative Energien für Gebäude I: • Wetter • Heizlast • Heizungstechnik • Solarthermie • Erdsondensysteme • Wärmepumpentechnik • Thermische Speicher • Solare Kühlung Solare Klimatisierung Regenerative Energien für Gebäude II: • Behaglichkeitsanforderungen für den Kühlfall • Sommerlicher Wärmeschutz für Wohn- und Bürogebäude • Natürliche Belüftung von Gebäuden: Nutzung von Wind- und Auftriebskräften • Solare Kühlung und Klimatisierung von Gebäuden: Einsatz der Solarthermie und Photovoltaik • Simulation von Gebäudeenergiesystemen • Steuerung und Regelung regenerativer Versorgungssysteme in der Heiz- und Klimatechnik • Bewertungsverfahren für Gebäude			Regenerative Energien für Gebäude I: Fachbezogen: • Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe der Heizungs- und Klimatechnik • Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten • Die Studierenden können thermodynamische Grundlagen auf den Bereich der regenerativen Energietechnik übertragen Nicht fachbezogen: • Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln eigenständig die Aufgabenstellung zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen. Regenerative Energien für Gebäude II: • Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten. • Die Studierenden können das Zusammenspiel gekoppelter Systeme ableiten. • Die Studierenden erkennen Potentiale und können die Nutzung ökonomisch und ökologisch bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
Regenerative Energien für Gebäude I: • Thermodynamik Regenerative Energien für Gebäude II:						

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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

MODUL TITEL: Energieeffizientes Bauen und Zertifizieren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS13/14	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<u>Energieeffizientes Bauen:</u> 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> 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> 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> Studierende erwerben Kenntnisse bzgl. energetischer Bewertungs- und internationaler Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen und lernen die Unterschiede zwischen diesen Methoden kennen.			
Voraussetzungen			Benotung			
<u>Energieeffizientes Bauen:</u> Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: erfolgreich abgeschlossene Teilnahme der Veranstaltung „Bauphysik“ Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Hausarbeit <u>Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen:</u> Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: erfolgreich abgeschlossene Teilnahme der Veranstaltung „Bauphysik“ Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Hausarbeit			<u>Energieeffizientes Bauen:</u> Mündlich oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %; <u>Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen:</u> Mündlich oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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

MODUL TITEL: Simulation						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2+3	2	12	6	jedes 2. Semester	SS14	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<u>Energetische Gebäudesimulation:</u> 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; 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. 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. <u>Anlagensimulation für Gebäude:</u> 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.			<u>Energetische Gebäudesimulation:</u> 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. <u>Anlagensimulation für Gebäude:</u> 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.			
Voraussetzungen			Benotung			
<u>Energetische Gebäudesimulation:</u> Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Energieeffizientes Bauen“ Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Teilnahme an Hausübungen <u>Anlagensimulation für Gebäude:</u> Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Teilnahme an Hausübungen			<u>Energetische Gebäudesimulation:</u> Hausarbeit, Benotung: benotet, Gewichtung: 50 %; Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 50 %; <u>Anlagensimulation für Gebäude:</u> Hausarbeit, Benotung: benotet, Gewichtung: 50 %; Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 50 %			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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> 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. 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> Einführung: Potenzialabschätzung zur Verbesserung des Gebäudes durch Energiemonitoring und Betriebsoptimierungen; 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. 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> 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			
• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen; • Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement; • Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV; • Logistik, Materialwirtschaft; • Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle; • Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projektträume für internetbasiertes Projektmanagement; • Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung; • Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.			- Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme. - Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung. - Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.			
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) 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			
• Spannungsausbreitung im Boden • Setzungsberechnung • Böschungs- und Geländebruch • Flach- und Flächengründungen • Grundbruch • Pfahlgründungen • Sicherung von Geländesprüngen • Grundwasserhaltung • Injektionen • Geokunststoffe			• Kenntnis der wichtigsten Bauverfahren im Grundbau • Kenntnis der wichtigsten rechnerischen Nachweise für Grundbaukonstruktionen • Fähigkeit zur Selektion einer für die jeweilige Baugrund-situation aus geotechnischer Sicht geeigneten Konstruktion			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Geotechnik I (oder vergleichbares) Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Hausarbeit (21 h), Benotung: unbenotet,			Klausurarbeit (60 min) (oder mündl. Prüfung), Benotung: benotet			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungs-dauer (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			
- Einführung - Grundlagen der Energiewirtschaft - Der liberalisierte Strommarkt • Einführung • Aufgaben in den verschiedenen Markttrollen • Marktkommunikation - Preise in liberalisierten Märkten. Erfahrungen mit der Liberalisierung, Zusammenfassung und Perspektive			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:			
Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)			Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge			
2			Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten			
- Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor) - Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen - Soziale und Gesellschaftliche Aspekte			Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) zu bewerten und zu klassifizieren			
3			Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden			
Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer			Die Studierenden sind fähig, verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte)			
4			Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):			
Rationelle Energieumwandlung			Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten			
5						
Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)						
6						
Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor)						
7						
Photovoltaik						
8						
Windenergie						
9						
Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)						
10						
Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie						
11						
Biomasse						
12						
Wasserstoffwirtschaft						
13						
Brennstoffzelle						

14 • Innovative Reaktorkonzepte			
15 • Kernfusion			
Voraussetzungen	Benotung		
	Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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: 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: 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: 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: 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: 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			
Vorlesung: • 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 Seminar HYG1: Hygiene und Umweltmedizin - Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer nachhaltigen Umweltgestaltung • Entwicklung von Umweltszenarien incl. Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikokommunikation Blockpraktikum HYG1: Biologisch-mikrobiologische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken • Mikrobiologische Grundlagen zur Boden-Altlastensanierung, der Abfall- und Schlammbehandlung sowie der Landverbesserung; Abschätzung der Möglichkeiten biologisch-mikrobiologischer, biotechnischer Prozesse			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.			
Voraussetzungen			Benotung			
bestandenes Bachelor-Examen			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.			
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			
- normative Rahmenbedingungen der Bauabfallverwertung (GAP-Papier, DIBT, LAGA M20, LAWA, Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, Bundesbodenschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, etc.) - Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton) - Elutions-, Extraktionsmethoden, Perkulationsverfahren, Lysimeter, Bodensättigungsextrakt - Zuordnungswerte, Grenzwerte, Vorsorgewerte, Prüfwerte - Simulationswerkzeuge, z.B. SISIM - Aufkommen von Bauabfällen - Lebenszyklus von Bauwerken, Lebensdauer von Bauteilen - Grundlagen der Bauabfallaufbereitung (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Überwachen, Vermarkten) - Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton) - Beseitigung von Bauabfällen - Qualitätssicherung - Abfallarmer Baustellenbetrieb - Selektiver Rückbau und recyclinggerechter Abbruch - Instrumente des Flächenrecyclings			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 % 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

MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung						
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			
1 - Begriffsdefinition - Schadstoffe: - Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt 2 - Entstehung von Schadstoffen: - Verbrennungsprozesse - Weitere technische Prozesse 3 - Erfassung von Schadstoffemissionen: - Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase - Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren 4 - Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung: - Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe - Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung 5 - Staubabscheidung, Grundlagen: - Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen 6 - Staubabscheidung, Prinzip: - Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln 7 - Apparate zur Staubabscheidung: - Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider 8 - Apparate zur Staubabscheidung: - Filternde Abscheider, Nassabscheider 9 - Schadgasabscheidung, Waschverfahren: - Absorption, Grundlagen - Bauarten von Absorbern			Fachbezogen: - 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. - 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. CO₂, NO_x, SO₂). - Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - keine			

10 • Schadgasabscheidung, Waschverfahren: • Auslegung • Waschmittel 11 • Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren: • Grundlagen 12 • Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren: • Adsorption, Grundlagen • Wahl des Adsorbens 13 • Abtrennung von Stickoxiden: • Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR) • Selektive Katalytische Reduktion (SCR) 14 • Membranverfahren: • Biologische Gasreinigung 15 • Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen: • Industrielle Anwendungsbeispiele			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;): • Mechanische Verfahrenstechnik	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: 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			
HYG2: Vorlesung Umweltschutz und Umwelthygiene - 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 HYG2: Seminar Hygiene und Umweltmedizin - Fallbeispiele umweltbedingter Gesundheitsstörungen und Erkrankungen - Entwicklung von Umweltszenarien incl. Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikokommunikation HYG2: Blockpraktikum Umweltmedizinische und (öko)toxikologische Verfahren zur Bewertung von Umwelt-risiken - Erlernen chemisch-analytischer Verfahren der Spurenstoffanalyse und Anwendung von toxikologischen Messverfahren zur Chemikalien- und Umweltbewertung			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.			
Voraussetzungen			Benotung			
bestandenes Bachelor-Examen			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.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungs-dauer (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; 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			
<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 <u>Verteilte (Geo)Informationssysteme:</u> Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- & 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			<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) <u>Verteilte (Geo)Informationssysteme:</u> Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- & Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen			
Voraussetzungen			Benotung			
Vorteilhaft sind Grundkenntnisse einer Programmiersprache und in Geoinformationssystemen 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			Für beide Lehrveranstaltungen jeweils Klausur (75 min) oder mündliche Prüfung (20 min/Kandidat), Benotung: benotet,			
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- sung mit digitalen Bildern; Projektive Bildentzerrung als Verfahren der Einzelbildauswertung; Photogrammetrische Bildorientierung; Verfahrensschritte der Mehrbildauswertung; Stereophotogrammetrie; Integrierte Verarbeitung von La- serscannerdaten; Aspekte der Aufnahmetechnik; Anwen- dungsgebiete der Photogrammetrie			Kenntnisse über die zweckmäßigen Einsatzgebiete der Pho- togrammetrie als berührungsloses Messverfahren; Praktische Befähigung zur fachgerechten Erstellung von Messaufnah- men und deren Auswertung; Beurteilungsvermögen zur erzielbaren Genauigkeit und zu Zeit- und Kostenaufwand von photogrammetrischen Messungen			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehr- veranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: regelmäßige Teilnahme, Anwesenheitspflicht bei den Übungen			Semesterbegleitende Übungen am PC (unbenotet) Kausur (60 min) oder mündliche Prüfung (15 min/Kandidat), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungs- dauer (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			
- Rohstoffversorgung der Papier- / Kunststoffindustrie - Quantitative Bedeutung sekundärer Rohstoffe, treibende Kraft für den Einsatz sekundärer Rohstoffe - Logistikketten für den Zugriff auf Abfälle als Quelle sekundärer Rohstoffe - Qualitative Anforderungen von Verwertern an sekundäre Rohstoffe, Zusammenhang mit der jeweiligen Produktionstechnologie - Widerspruch zwischen Qualitätsanspruch und der in Verkehr gebrachten Produkte - Umsetzung qualitativer Forderungen in Aufbereitungs- und Recyclingtechnologie - Beispiele für Prozessketten zum Recycling - Wirtschaftlichkeit von Recyclingketten - Exkursion zu Musterbetrieben der Recyclingwirtschaft			- Erwerb von vertieften Kenntnissen zu Stoffkreisläufen und dem Zusammenwirken von Technologie und qualitativen Anforderungen an Sekundärrohstoffe			
Voraussetzungen			Benotung			
			Klausuren: benotet, Gewichtung erfolgt nach Verteilung der CP 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			
I): - Einführung, geschichtlicher Überblick - Erzaufbereitung, Koksherstellung - Thermodynamik, heterogene Gleichgewichte, Kinetik - Reduktionsverfahren, Eisenerzeugung - Stahlerzeugung - Sekundärmetallurgie - Gießen und Erstarren - Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung - Recycling von Stahlwerkstoffen - Umweltschutz, Nachhaltigkeit II): - wirtschaftliche Bedeutung - primäre und sekundäre Rohstoffe, globales Stoffstrommanagement - Prozesskettenbetrachtung, Anlagentechnologie und Apparatebauformen - Fließbilder, chem. Reaktionen und Phasengleichgewichte, Prozessdaten und Kenngrößen - Gegenüberstellung Primärmetallurgie/ Recycling - Verfahrensvergleiche, Energiebedarf und Umweltfragen - Massen- und Energiebilanz einer Prozesskette; Phasengleichgewichte - selektive Oxidation/Reduktion - Darstellung erfolgt am Beispiel der Metalle Kupfer, Aluminium, Zink, Blei und Titan			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. 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.			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			180-minütige Klausur zu Metallurgie & Recycling (Eisen und Stahl/ NE-Metalle) 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			
I): - Literaturstudie - Grundlagen Aufbereitungsverfahren der wichtigsten Rohstoffe sowie das Zerkleinern, Klassieren, Sortieren und Entwässern von mineralischen Rohstoffen II): - Grundlagen der Aufbereitungsverfahren für Naturstein, Kalk und Zement - Darstellung der speziellen Verfahrenstechnik anhand typischer Fließbilder - Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Produktion von Baurohstoffen - Technisch-wirtschaftliche Fallstudien			I): - Erwerb von grundlegenden Kenntnissen im Bereich der Aufbereitung mineralischer Rohstoffe - Basiswissen der Verfahrensschritte von der Gewinnung bis hin zum marktfähigen Produkt mit gebräuchlichen Aggregaten II): - Erwerb spezieller Kenntnisse im Bereich der Aufbereitung von Naturstein, Kalk und Zement unter besonderer Berücksichtigung der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Produktion von Baurohstoffen. - Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Fallstudien und eine Exkursion zu Produktionsbetrieben.			
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			
- Zusammensetzung und Eigenschaften von Biomasse - Anbau und Bereitstellung - Stoffliche und energetische Nutzung - Reststoffe - Kosten - Ökologische Aspekte			- Erwerb von Sachkenntnissen und Anwendungsmöglichkeiten von Konversionsverfahren zur nachhaltigen thermischen und energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen - 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			
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			
1) Ähnlichkeitstheorie: Grundlagen der Dimensionsanalyse 2) Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele 3) Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen 4) Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen; Energiebedarf der Zerstäubung, ähnlichkeitstheoretische Darstellung 5) Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößemessverfahren; Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung 6) Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche; Oberflächenbestimmung, Messverfahren 7) Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses; Siebmethoden und -maschinen 8) Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten 9) Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen 10) Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung; Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung 11) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration; Filtrationsapparate, Filtermedien 12) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz); Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter Lerneinheiten 13) Mischen und Rühren: Rührertypen; Ermittlung der Antriebsleistung; Aufwirbeln von Suspensionen 14) Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen, Homogenisieren			- Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik. - 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. - Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen. - Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen.			
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			
Vorlesung: - Abfallarten für eine biologische Behandlung, Qualitäten, Jahresgänge - Verfahrensübersicht zur Kompostierung von Abfällen - Verfahrensübersicht zur Vergärung von Abfällen, nasse, trockene Vergärung - Qualitative Anforderungen an eine Vorkonditionierung vor der biologischen Behandlung - Technische Lösungen zur mechanischen Vorbehandlung / Konditionierung - Überführung von Organik in eine Flüssigphase aus Rohabfall durch Pressen / Perkolation - Hygienische und rechtliche Anforderungen an Produkte der Vergärung / Kompostierung - Kombination von anaerober und aerober Behandlung, Vollstrom- / Teilstromvergärung - Massen- und Energiebilanzen von Mono- und Kombinationsverfahren - Verwertung von Produkten der biologischen Abfallbehandlung (feste / flüssige Gärreste, Komposte, Stabilat) - Kostenrechnung für biologische Behandlungsanlagen an realisierten Beispielen Übung: - Auslegungsrechnung für biologische Behandlungsanlagen (Bio- und Restabfall) - Bilanzrechnung für biologische Behandlungsanlagen - Kostenrechnung für biologische Behandlungsanlagen			- Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur biologischen Behandlung von Abfällen und der verbundenen rechtlichen und stoffbedingten Restriktionen - Fähigkeit zur Berechnung von Prozessen mit Ermittlung der wesentlichen Auslegungsparameter und der Betriebskosten - Fähigkeit zur Bewertung von Verfahren unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten			
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			
- Sensorgestützte Sortierung, Maschinentypen und Betriebsbedingungen - Sensortypen und deren Aufbau (Transmission, Reflexion) - Daten aus sensorischer Detektion und deren mathematische Verarbeitung - Bildgebende Datenverarbeitung, Technik und Bewertung - Anwendung für primäre Rohstoffe - Einbindung in die primäre Rohstoffkette, Praxisbeispiele - studentische Beiträge - Anwendungen für sekundäre Rohstoffe - Einbindung in die sekundäre Rohstoffkette, Praxisbeispiele - studentische Beiträge - Grenzen von Erkennung und Dateninterpretation - Anwendung in benachbarten Arbeitsbereichen wie der Agroindustrie - Technische Einbindung von Sensorgestützter Sortierung in Aufbereitungsverfahren, Anforderungen an Konditionierung - Betriebskosten von sensorgestützter Sortierung			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			
I): - Entwurf eines Aufbereitungsprozesses unter Berücksichtigung technischer, gesetzlicher und wirtschaftlicher Anforderungen - Aufbau einer Stoffbilanz und Darstellung einzelner Trennprozesse mittels Tabellenkalkulation - Stoffkenntnisse und deren Abbildung in einer Modellrechnung (Tabellenkalkulation, STAN (freeware)) - Prozessgüte und stoffgruppenspezifische Differenzierung - DIN-Fließbilder und Mindestangaben für technische Planungen - Stoffbilanzen für Musterprozesse - Technisch-wirtschaftliche Bewertung von Stoffbilanzen - Gruppenarbeit: Berechnung von Musterbilanzen und deren Interpretation - Mündliche Erläuterung zu den in Gruppenarbeit durchgeführten Berechnungen II): - Einführung in die wichtigsten Werkzeuge zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen (Tabellenkalkulation und Stoffstrombilanzierungsprogramm) - Bearbeitung von Aufgaben zur Berechnung und Darstellung von Stoffbilanzen			I): Kenntnisse über die wesentlichen Zusammenhänge einer Stoffbilanz für Abfallbehandlungsprozesse; Selbständige Umsetzung eines Aufbereitungsprozesses in eine rechnerische Simulation und Berechnung einer Stoffbilanz II): Fähigkeit zur Berechnung und Darstellung eines komplexen Sachverhaltes unter Verwendung standardisierter Software-Werkzeuge			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			I): Hausarbeit: benotet II): Hausarbeit: benotet, Gewichtung nach der CP-Verteilung			
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			
I): - Planungsschritte beim Entwurf von Aufbereitungsprozessen - Konzept-, Entwurfs-, Ausführungsplanung - Genehmigungsbelange von immissionsrechtlich zu genehmigenden Anlagen - Iterative Vorgehensweise im Entwurfsstadium - Maschinenauslegung - Prozessbewertung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten - Anlagendesign unter Berücksichtigung von Anlagenlogistik und -technik II): - Planung und Auslegung einer kompletten Aufbereitungsanlage für Sekundärrohstoffe - Erarbeiten eines Verfahrensfließbildes - Aufstellen einer Stoffstromrechnung - Standortlayout, Logistik und Genehmigungsanforderungen - Auslegung von Anlagenkomponenten (Zerkleinerung, Klassierung, Sortierung, Fördertechnik, Bunker, etc.) - Entwurf eines Aufstellungsplans - Wirtschaftlichkeitsberechnung			I): - Inhaltliche Vorbereitung auf die selbständige Bearbeitung einer Planungsaufgabe II): - Fähigkeit zur Bearbeitung einer komplexen Planungsaufgabe in Teamarbeit, - Kenntnis der methodischen Vorgehensweise und Arbeitsorganisation im Team, - Training der Arbeitsdokumentation			
Voraussetzungen			Benotung			
I): keine II): Es besteht Anwesenheitspflicht; erfolgreiche Teilnahme an I) ist Voraussetzung			I): Klausur II): Mitarbeit im Seminar 50%, fachspezifische Beiträge nach Arbeitsverteilung in der Seminargruppe 50% Die Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP			
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- dauer (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			
- Ressourcenökonomie - Gesamtpotentiale/Reserven/Reichweiten - Determinanten der Primärenergiepreise - Energiebilanz: Gewinnung/Umwandlung/Verbrauch - Bestimmungsfaktoren der Energienachfrage - Angebotsstrukturen auf den nationalen/europäischen Energiemärkten - Preisbildung bei Öl- und Kohleprodukten sowie bei Erdgas und Elektrizität - Energiedarbietung nach Wertschöpfungsstufen - Wettbewerbsmärkte und regulierte Bereiche - Energie- und umweltpolitische Ziele und Instrumente - Treiber für Investitionen - Unternehmensziele sowie energie- und umweltpolitische Anforderungen			- Erwerb von Sachkenntnissen über die ökonomischen Zusammenhänge auf den globalen Primärenergiemärkten sowie auf den nationalen/europäischen Märkten für Kohle, Öl, Erdgas und Elektrizität - Vermittlung des Verständnisses der Preisbildungsmechanismen für Energie sowie die Relevanz der wirtschaftlichen und der politischen Rahmenbedingungen für Investitionen im Energiebereich - In den Übungen werden geeignete Projekte bearbeitet			
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			
1) Einführung in die industrielle Umwelttechnik, Problemstellung, Ziele 2) Historie der industriellen Umwelttechnik, Historische Entwicklung 3) Grundlagen des Umweltrechtes, Emissions-Immissionsschutz, Wasserrecht 4) Schadwirkungen, Umwelttoxikologie, Gewerbetoxikologie 5) Bewertungsverfahren, Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und Life-Cycle-Analysen von Produkten 6) Lärm, Gefährdungspotential, Minderungsmaßnahmen 7) Feste Abfälle: Entsorgung und Recycling 8) Staub: Emissionen, Schadwirkungen, Staubabscheidung 9) Gase und Dämpfe: Emissionen, Abluftreinigungsverfahren 10) Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung: Grundlagen, Anwendungsbeispiele 11) Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung: Grundlagen, Anwendungsbeispiele 12) Produktionsintegrierter Umweltschutz I: Grundlagen, Methodik 13) Produktionsintegrierter Umweltschutz II: Anwendungen auf konkrete Fälle 14) Exkursion 15) Offene Punkte, Diskussion			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			
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. 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			
- normative Rahmenbedingungen der Bauabfallverwertung (GAP-Papier, DIBT, LAGA M20, LAWA, Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, Bundesbodenschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, etc.) - Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton) - Elutions-, Extraktionsmethoden, Perkulationsverfahren, Lysimeter, Bodensättigungsextrakt - Zuordnungswerte, Grenzwerte, Vorsorgewerte, Prüfwerte - Simulationswerkzeuge, z.B. SISIM - Aufkommen von Bauabfällen - Lebenszyklus von Bauwerken, Lebensdauer von Bauteilen - Grundlagen der Bauabfallaufbereitung (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Überwachen, Vermarkten) - Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton) - Beseitigung von Bauabfällen - Qualitätssicherung - Abfallarmer Baustellenbetrieb - Selektiver Rückbau und recyclinggerechter Abbruch - Instrumente des Flächenrecyclings			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 % Referat: benotet, Gewichtung 40 % 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

MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung						
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			
1 - Begriffsdefinition - Schadstoffe: - Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt 2 - Entstehung von Schadstoffen: - Verbrennungsprozesse - Weitere technische Prozesse 3 - Erfassung von Schadstoffemissionen: - Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase - Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren 4 - Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung: - Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe - Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung 5 - Staubabscheidung, Grundlagen: - Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen 6 - Staubabscheidung, Prinzip: - Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln 7 - Apparate zur Staubabscheidung: - Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider 8 - Apparate zur Staubabscheidung: - Filternde Abscheider, Nassabscheider 9 - Schadgasabscheidung, Waschverfahren: - Absorption, Grundlagen - Bauarten von Absorbern			Fachbezogen: - 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. - 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. CO₂, NO_x, SO₂). - Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - keine			

10 • Schadgasabscheidung, Waschverfahren: • Auslegung • Waschmittel 11 • Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren: • Grundlagen 12 • Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren: • Adsorption, Grundlagen • Wahl des Adsorbens 13 • Abtrennung von Stickoxiden: • Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR) • Selektive Katalytische Reduktion (SCR) 14 • Membranverfahren: • Biologische Gasreinigung 15 • Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen: • Industrielle Anwendungsbeispiele			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;): • Mechanische Verfahrenstechnik	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 http://www.leonardo.rwth-aachen.de			siehe http://www.leonardo.rwth-aachen.de			
Voraussetzungen			Benotung			
Je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungs- dauer (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			
1. Einführung, Bedeutung visueller Information 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 3. Röntgenbildgebung: Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion (Film/Folien-Systeme, digitale Radiographie, Röntgen-Fluoroskopie) 4. Zweidimensionale lineare Systemtheorie: 2D-Faltung, Punkantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion. 5. 2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie: Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationssatz; Rotationssymmetrie, Hankeltransformation; Fourier-Scheibentheorem; Computertomographie, gefilterte Rückprojektion 6. Digitalisierung von Bilddaten: 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing; Rekonstruktion; 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale; 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation; Nutzung in der Bilddaten-Kompression 7. Bildverbesserung (Image Enhancement): Punktoperationen und Histogramme ; Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske; Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie; nichtlineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter) 8. Merkmalsextraktion I: Kantenerkennung; Gradienten- und Laplacefilter			Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis über Bildgebung, Digitalisierung, Bildfilterung und Bildanalyse sowie über die wesentlichen Sachverhalte der multidimensionalen Signalverarbeitung erwerben.			
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			
- Energiebedarf & Bereitstellung - Globale Probleme der Energieversorgung - Potentiale erneuerbarer Energiequellen - Kostenrechnung - Photovoltaik: phys. Grundlagen, Herstellungsverfahren, Systemtechnik - Windkraft - Wasserkraft - Sonstige regenerative Quellen: Solarthermie, Biomasse, Geothermie - Einbindung regenerativer Quellen in die Elektrizitätsversorgung - Entwicklungsstand und Aussichten			- 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 - 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			
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			
- 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			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; 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

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 - Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen) 2 - Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor) - Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen - Soziale und Gesellschaftliche Aspekte 3 - Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer 4 - Rationelle Energieumwandlung 5 - Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung) 6 - Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor) 7 - Photovoltaik 8 - Windenergie 9 - Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC) 10 - Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie 11 - Biomasse 12 - Wasserstoffwirtschaft 13 - Brennstoffzelle			Fachbezogen: - Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge - Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten - Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) bewerten und zu klassifizieren - Sie Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden - Die Studierenden sind fähig verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte) Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten			

14 • Innovative Reaktorkonzepte			
15 • Kernfusion			
Voraussetzungen	Benotung		
	Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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. 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			
- Bindungsbildung bei Agglomeraten - Techniken der mechanischen Brennstoffaufbereitung o Aufbauagglomeration o Pressagglomeration - Eigenschaften und Bewertungsgrößen (Prüfverfahren) von Agglomeraten - Eigenschaften, Wirkungsweise und Gebrauch von Bindemitteln - Diskussion einiger spezieller Agglomerationsverfahren			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			
• Bearbeitung einer ausgesuchten Aufgabenstellung aus laufenden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil • Selbständige Informationsbeschaffung • Strukturierung des Themas • Darstellung des Untersuchungsgegenstandes • Die Projektarbeit erfolgt unter Anleitung eines Betreuers • 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			• Erlernen einer strukturierten Bearbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Themen • Anfertigen von wissenschaftlichen Texten oder Präsentationen • schriftliche, grafische und mündliche Darstellung von zusammengefassten Arbeitsergebnissen			
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				Prüfungs- dauer (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 http://www.leonardo.rwth-aachen.de			siehe http://www.leonardo.rwth-aachen.de			
Voraussetzungen			Benotung			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungs- dauer (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			
- 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.			- Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick über die gesamte Anlagentechnik bei der Emissionsminderung. Wichtige Technologien werden detaillierter betrachtet. - Ziel ist es, die Studierenden zu befähigen, technische Komponenten hinsichtlich Eignung und Effizienz zu bewerten und diese in geeigneten verfahrenstechnischen Lösungsansätzen anzuwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
Empfohlene Voraussetzungen - Grundlagen der Chemie - Technische Chemie - Wärmelehre und allgemeine Maschinen - Energierohstoffe und -technik - Thermische Abfallbehandlung			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
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			
• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen; • Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement; • Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV; • Logistik, Materialwirtschaft; • Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle; • Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projekträume für internetbasiertes Projektmanagement; • Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung; • Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.			- Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme. - Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung. - Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.			
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) 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

MODUL TITEL: Messtechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	10	9	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Regelungstechnik: 1 • Einführung in die Regelungstechnik • Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen 2 • Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern • Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen • Einführung in die Laplace-Transformation 3 • Übertragungsfunktion • Frequenzgang • Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge 4 • Lineare Regelkreisglieder (1) 5 • Lineare Regelkreisglieder (2) • Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme 6 • Allgemeines zu Regelungen • Gütemaße • Algebraische Stabilitätskriterien 7 • Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises 8 • Lineare Abtastregelungen • Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme • Quasikontinuierliche Abtastregelungen 9 • Vermaschte Regelkreise • Mehrgrößenregelungen			Regelungstechnik: • 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. • 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. • 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. Messtechnisches Labor: Fachbezogen: • Der Studierende kann wichtige Verfahren zur Messung physikalischer Größen angeben. • Der Studierende kennt zudem die entsprechenden Messgeräte und kann diese gezielt nutzen. • Er kann die Messergebnisse deuten und potentielle Fehlerquellen formulieren. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Aufgabenstellungen der praktischen Versuche können in Teamarbeit erschlossen werden. • Die Ergebnisse der Labore müssen präsentiert werden.			

10 • Einführung in die Regelung im Zustandsraum • Aufstellen der Zustandsraumgleichungen 11 • Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit • Stabilität und Regelung im Zustandsraum 12 • Einführung in die ereignisdiskreten Systeme • Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph • Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze 13 • Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen 14 • Im Bedarfsfall verfügbar Messtechnisches Labor: Woche 1 • 1.1 Photoeffekt • 1.2 Absorption von beta-Strahlung Woche 2 • 1.3 Spektroskopie mit einem Prismenspektrometer • 1.4 Interferometrie mit einem Michelson-Interferometer Woche 3 • 2.1 Maß-, Form- und Lageabweichungen • 2.2 Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mittels Ultraschallverfahren Woche 4 • 3.1 Weg- und Winkelmessung • 3.2 Kräfte, Momente, Dehnungen Woche 5 • 4.1 Druckmessung in Gasen und Flüssigkeiten • 4.2 Temperaturmessung Woche 6 • 4.3 Stoffeigenschaften • 4.4 Vermessen des Phasendiagramms eines realen Gases Woche 7 • 5.1 Geräuschmessung • 5.2 Durchflussmessung Woche 8 • 5.3 Konzentrationsmessung • 6.1 Spannungsquellen	
--	--

Woche 9 • 6.2 Simulation linearer Netzwerke • 6.3 Diode und Transistor Woche 10 • 6.4 Operationsverstärker • 7.1 Schwingungsmessung Woche 11 • 7.2 Auswuchten • 8.1 Fluoreszenzbasiert und elektrochemisch: Maßgeschneiderte pH-Messung Woche 12 • 8.2 Rheologie - Fließverhalten realer Fluide • 8.3 Rektifikation eines binären Systems: maßgeschneiderte Dichtemessung			
Voraussetzungen	Benotung		
Regelungstechnik: Empfohlene Voraussetzungen • Mathematik • Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (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			
1) Ähnlichkeitstheorie: Grundlagen der Dimensionsanalyse 2) Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele 3) Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen 4) Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen; Energiebedarf der Zerstäubung, ähnlichkeitstheoretische Darstellung 5) Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößemessverfahren; Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung 6) Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche; Oberflächenbestimmung, Messverfahren 7) Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses; Siebmethoden und -maschinen 8) Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten 9) Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen 10) Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung; Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung 11) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration; Filtrationsapparate, Filtermedien 12) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz); Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter 13) Mischen und Rühren: Rührertypen, Ermittlung der Antriebsleistung; Aufwirbeln von Suspensionen 14) Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen, Homogenisieren			Fachbezogen: - Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik. - 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. - Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen. - Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): keine			
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

MODUL TITEL: Reaktionstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 • Zukünftige Änderung der Rohstoffbasis und der chemischen Routen zur Herstellung von Chemikalien • Biologische und chemische Prozesse, jeweilige typische Vor- und Nachteile • Notwendigkeit zur Beschreibung, Modellierung und Simulation von kinetischen Phänomenen 2 • Unstrukturierte, strukturierte, segregierte Modelle von kinetischen Phänomenen • Klassifizierung von Reaktionen: homogene, heterogene Reaktionen, Chemische Katalysatoren, Typen von Biokatalysatoren • Reaktionsordnungen 3 • Kinetik chemischer und biologischer Elementarreaktionen • Limitierungen, Inhibierungen, Aktivierungen • Verschiedene Phasen des Wachstums von Mikroorganismen, Mathematische Ansätze zu deren Beschreibung 4 • Reaktionsstöchiometrien chemischer und biologischer Reaktion • aerobe/anaerobe Reaktionen: respiratorischer Quotient 5 • Reaktionswärmen • Batch-, kontinuierliche Reaktoren, Vor- und Nachteile 6 • Herleitung der Bilanzen für Reaktoren mit Rückführungen • Bilanzen für Reaktoren mit Zuführungen: fed-batch-Reaktor 7 • Reaktoren mit immobilisierten Katalysatoren, Katalysatoren mit Diffusionswiderständen • Thiele Modulus 8 • Instationäre Zustände und Reaktionen • Mehrkomponenten-Reaktionen			Fachbezogen: • Die Studierenden sind fähig, die Bedeutung der Kinetik für chemische und biologische Prozesse zu interpretieren und in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen. • Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren und wesentlich kinetische Phänomene beschreiben. • Die Studierenden können die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen einschätzen und in Modellen adäquat berücksichtigen. • Die Studierenden kennen verschiedene Optimierungsziele und können diese situationsbedingt anwenden. • Die Studierenden können die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ableiten. • Die Studierenden kennen typische Reaktorkonfigurationen und können für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen herleiten und beurteilen. • Die Studierenden lernen wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse kennen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden können mit Simulationswerkzeugen umgehen. • Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.			

9 - Einfluss des pH-Wertes auf biologische Reaktionen - Temperatureinfluss auf biologische und chemische Reaktionen 10 - Einfluss des osmotischen Druckes auf biologische Reaktionen - Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenprodukt-Inhibierungen 11 - Parallelreaktionen - Sequentielle Reaktionen 12 - Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibition oder Katabolitrepression im Fed-batch 13 - Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung - Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung 14 - Interaktion von Reaktion und Stofftransport 15 - Regelungsstrategien			
Voraussetzungen	Benotung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Reaktionstechnik		5	0
Vorlesung Reaktionstechnik		0	2
Übung Reaktionstechnik		0	1

Modul: Bioreaktortechnik

MODUL TITEL: Bioreaktortechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
1 - Einführung möglicher prozessbestimmender Parameter bei Bioprozessen - Grundsätzlicher Aufbau typischer Bioreaktoren, Standardabmessungen - Gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster 2 - Methoden zur Leistungsmessung im Fermenter - Leistungscharakteristik verschiedener Rührer - Ne / Re - Diagramm 3 - Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik - Einfluss der Reaktorgeometrie auf die Leistungscharakteristik 4 - Einfluss der Begasung auf die Leistungscharakteristik bei ein- und mehrstufigen Rührwerken - Strömungsregime bei begasteten Rührkesseln 5 - Überflutung von Rührern - Gasansaugen von der Oberfläche - Blasenrezirkulation 6 - Blasen- und Tropfenkoaleszenz - Gasgehalt im Fermenter 7 - Lokale Verteilung der Energiedissipation - Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze - Dispergierung einer zweiten Flüssigphase 8 - Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydromechanischen Belastung von Mikroorganismen				Fachbezogen: - Die Studenten kennen die wichtigsten Reaktorkonfigurationen. - Die Studenten verstehen die grundsätzlichen Probleme bei der Reaktorauslegung und der Maßstabsvergrößerung bei Bioprozessen. - Die Studenten entwickeln eine Vorstellung des komplexen Zusammenspiels zwischen Biologie und deren Umgebung (Bioreaktor). - Die Studenten kennen die empirischen und mechanistischen Modelle zur Abschätzung dieser Umgebungsparameter und deren Einfluss auf die Biologie und können diese anwenden. - Die Studenten sind in der Lage Prozessverläufe zu interpretieren. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Interdisziplinärer Austausch (Biologen / Biotechnologen / Ingenieure)		

• Analogie zum Sauerstofftransfer 9 • Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen • Experimentelle Methoden zur Bestimmung des $k_L a$-Wertes 10 • Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität • Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken 11 • Bedeutung der CO_2-Abfuhr für Bioprozesse • Mischzeit und Zirkulationszeit 12 • Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten 13 • Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag in Schüttelkolben • Das außer Phase-Phänomen 14 • Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben • Sauerstofftransfer in Schüttelkolben 15 • Scale-up • Ausgewählte Scale-up Beispiele	
Voraussetzungen	Benotung
Empfohlene Voraussetzungen: • Reaktionstechnik	

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

Modul: Thermische Trennverfahren

MODUL TITEL: Thermische Trennverfahren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 - Einführung und Überblick zu den thermischen Trennverfahren - Diskontinuierliche Destillation 2 - Kontinuierliche einstufige Destillation - Idee des Gegenstroms, Kaskadenschaltung 3 - Allgemeine Darstellung Thermischer Trennverfahren - Modellierung einer Verstärkungskolonnie basierend auf der allgemeinen Darstellung thermischer Trennverfahren - Auslegung der Verstärkungskolonnie nach dem McCabe-Thiele-Verfahren 4 - Wahl des optimalen Rücklaufverhältnisses - Auslegung von Destillationskolonnen nach dem McCabe-Thiele-Verfahren 5 - Konstruktion des Abtriebs - Konstruktion des Zulaufs - Short-Cut-Verfahren nach Fenske, Underwood und Gilliland 6 - Bauformen von Bodenkolonnen - Bauformen von Füllkörper- und Packungskolonnen 7 - Wirksamkeit von Einbauten - Belastungsgrenzen 8 - Einführung und Überblick zur Extraktion - Einstufige und Kreuzstrom-Extraktion im Dreiecks- und im Beladungsdiagramm - Analytische Beschreibung der einstufigen und der Kreuzstrom-Extraktion			Fachbezogen: - Die Studierenden können die verschiedenen zur Verfügung stehenden thermischen Trennverfahren einordnen und vergleichen. - Die Studierenden können für eine Trennaufgabe das am besten geeignete thermische Trennverfahren auswählen. - Die Studierenden sind fähig Trennapparate detailliert zu modellieren. - Die Studierenden sind fähig den apparativen Aufwand von Trennkolonnen mit Short-Cut-Verfahren abzuschätzen. - Die Studierenden kennen praktische Ausführungen von Kolonnen. - Die Studierenden kennen den Einfluss von Betriebsparametern auf das Trennverhalten der Kolonnen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Lösung von Übungsaufgaben in Teamarbeit - PC-basierte Gruppenübung - Laborübung			

9			
• Gegenstromextraktion im Dreiecksdiagramm, Polstrahlverfahren			
10			
• Minimale Lösungsmittelmenge bei der Gegenstromextraktion • Anforderungen an Extraktionsmittel • Bauformen von Extraktionskolonnen			
11			
• Einführung und Überblick zur Absorption • Anforderungen an das Lösungsmittel • HTU-NTU-Verfahren			
12			
• Ponchon-Savarit-Verfahren, Verallgemeinerung des McCabe-Thiele Verfahrens • Darstellung der Destillation im Energie-Zusammensetzungsdiagramm			
13			
• Mehrstoffdestillation • Kristallisation			
14			
• Detaillierter Überblick zu den Verfahren Adsorption, Chromatografie und Trennung von Flüssig-Flüssig-Dispersionen			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Thermodynamik der Gemische Voraussetzung für (z.B. andere Module): • Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren	Eine schriftliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Thermische Trennverfahren		5	0
Vorlesung Thermische Trennverfahren		0	2
Übung Thermische Trennverfahren		0	1

Modul: Membranverfahren

MODUL TITEL: Membranverfahren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 - Einführung in die Membranverfahren - Triebkräfte - Transportwiderstände 2 - Membranen - Materialien, Werkstoffe und Strukturen organischer und anorganischer Membranen 3 - Modellierung des Stofftransportes in Membranen - Modelle für poröse und nicht-poröse Membranen - Modelle für Gas- und Dampftransport in porösen Medien 4 - Modulkonstruktionen - Anforderungen an Modulkonstruktionen - Module für Schlauch-, Flach- und getauchte Membranen 5 - Stoffaustausch an Membranen - Triebkraftmindernde Effekte - Einfluss der Einbaurichtung asymmetrischer Membranen - Maßnahmen zur Verbesserung des Stoffübergangs an der Membran 6 - Moduloptimierung - Strömungsführung im Modul - Definition einer Optimierungsziefunktion - Beispiele 7 - Anlagenentwurf - Modulanordnung - Investitions-, laufende und spezifische Kosten 8 - Ultra- und Mikrofiltration - Verfahrensbeschreibung, eingesetzte Membranen - Prozessführung, Modellierung des Stofftransportes, Fouling - Anwendungen			Fachbezogen: - Die Studierenden kennen alle gängigen Membranverfahren zur Stofftrennung und sind mit deren Grundlagen vertraut. - Sie kennen Werkstoffe und Herstellungsmethoden von Membranen. - Sie beherrschen grundlegende Methoden zur Modellierung des Stofftransportes in und an Membranen, welche sie auch in artverwandten Problemstellung anderer Stofftrennverfahren einsetzen können. - Sie sind mit den fluidmechanischen Konstruktions- und Optimierungsmethoden gängiger Membranmodule für verschiedene Membranverfahren vertraut. - Die Studierenden können Membranmodule und -anlagen auslegen und diese hinsichtlich ihrer Eignung zur Lösung einer bestimmten Stofftrennaufgabe, ihrer Leistung und ihrer Kosten bewerten. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden beherrschen die Fach-Termini im Bereich der Membranverfahren in englischer Sprache.			

9 • Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO) • Membranbeständigkeit, Osmotischer Druck • Viskositätseinfluss, Membranverblockung, Energiebedarf • Beispiele und Auslegung einer Meerwasserentsalzungsanlage 10 • Nanofiltration (NF) • Membranen in der NF, Einsatzgebiete, Trennverhalten • Druck- und konzentrationsabhängiger Rückhalt • Vergleich NF / RO 11 • Pervaporation / Dampfpermeation • Membranen und Module, leistungsbestimmende Parameter • Verfahrensauslegung • Anwendungsbeispiele 12 • Elektrodialyse (ED) • Verfahrensbeschreibung, Membranen, Aufbau und Betrieb von ED-Anlagen • Auslegung und Kosten des Verfahrens, Verfahrensvarianten, Berechnungsbeispiele 13 • Gaspermeation • Membranen, Trennmechanismen, Modulkonstruktionen, lokale Trenncharakteristik, Modul- und Anlagenauslegung • Anwendungsbeispiele 14 • Membrankontaktoren • Verfahrensprinzip, Membranen, Modulkonstruktionen, Auslegung • Anwendungen und Ausblick 15 • Simulation und Optimierung mit ASPEN+	
--	--

Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen: • Englische Fremdsprachenkenntnisse	mündliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Membranverfahren		6	0
Vorlesung Membranverfahren		0	2
Übung Membranverfahren		0	2

Modul: Industrielle Umwelttechnik

MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 • Einführung in die industrielle Umwelttechnik • Problemstellung • Ziele 2 • Historie der industriellen Umwelttechnik • Historische Entwicklung 3 • Grundlagen des Umweltrechtes • Emissions-/Immissionsschutz • Wasserrecht 4 • Schadwirkungen • Umwelttoxikologie • Gewerbetoxikologie 5 • Bewertungsverfahren • Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und • Life-Cycle-Analysen von Produkten 6 • Lärm • Gefährdungspotential • Minderungsmaßnahmen 7 • Feste Abfälle: • Entsorgung und • Recycling 8 • Staub • Emissionen • Schadwirkungen • Staubabscheidung			Fachbezogen: • 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. • 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. • 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. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • 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.			

9			
• Gase und Dämpfe • Emissionen • Abluftreinigungsverfahren			
10			
• Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung • Grundlagen • Anwendungsbeispiele			
11			
• Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung • Grundlagen • Anwendungsbeispiele			
12			
• Produktionsintegrierter Umweltschutz I • Grundlagen, Methodik			
13			
• Produktionsintegrierter Umweltschutz II • Anwendungen auf konkrete Fälle			
14			
• Exkursion			
15			
• Offene Punkte, Diskussion			
Voraussetzungen	Benotung		
	• Eine Präsentation, • eine mündliche Prüfung optional		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Industrielle Umwelttechnik		5	0
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik		0	2
Übung Industrielle Umwelttechnik		0	1

Modul: Modellierung technischer Systeme

MODUL TITEL: Modellierung technischer Systeme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	6	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 • Einführung und Abgrenzung der Begriffe 'Prozess' und 'Modell' • 'Prozessgrößen' und 'Modellgleichungen' als grundlegende Konzepte der Modellentwicklung • Vorstellung der Modellgleichungsstruktur bestehend aus Bilanzgleichungen, konstitutiven Gleichungen und weiteren Gleichungen zur Beschreibung des Verhaltens verfahrenstechnischer Prozesse 2 • Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Phasen • Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der differentiellen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, konvektiver und diffusiver Transportterm und Quellterm • Herleitung der differentiellen Gesamtmassenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch aus der allgemeinen differentiellen Bilanzgleichung 3 • Herleitung der differentiellen Impulsbilanz, Bilanzen für verschiedene Energieformen und der Entropiebilanz 4 • Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Oberflächen • Dimensionsreduktion differentieller Bilanzen bei nur zwei oder einer berücksichtigten Ortsdimension 5 • Allgemeine integrale Bilanzgleichung für Phasen • Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der integralen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, Transportterm, Quellterm und Austauschterm • Herleitung der integralen Massenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch, Impulsbilanz, Energiebilanz und Entropiebilanz aus der allgemeinen integralen Bilanzgleichung 6 • Herleitung der integralen Bilanzen für den Spezialfall ideal durchmischter Systeme • Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in den Bilanzgleichungen für Phasen			Fachbezogen: • 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. • 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. • Die Studierenden können die Methoden der Modellentwicklung und Analyse auf neue unbekannte Prozesse anwenden. • 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. • Die Studierenden können die Phänomene eines verfahrenstechnischen Prozesses isolieren, ihre prozesstechnische Relevanz bestimmen und darauf aufbauend Modelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad entwickeln. • Die Studierenden können die Güte von Prozessmodellen anhand geeigneter Analysemethoden beurteilen, alternative Modelle kritisch vergleichen und ggf. verbessern. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • keine			

7 • Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in Bilanzgleichungen für Oberflächen • Modellvervollständigung mit weiteren konstitutiven Gleichungen und Zwangsbedingungen 8 • Einführung in die Systemtheorie • Systemkonzept, Systemdarstellung und Systementwicklung als Werkzeuge zur methodischen Behandlung beliebiger Systeme 9 • Anwendung der Methoden der Systemtheorie auf Modelle als spezielle Systeme • Einführung von Modellbausteinen zur Modellstrukturierung im Sinne der Systementwicklung • 'Komponenten' und 'Verknüpfungen' als spezielle Modellbausteine zur Modelldarstellung im Sinne der Systemdarstellung 10 • Elementare Modellbausteine • Charakterisierung von elementaren Modellbausteinen mittels Merkmalslisten im Sinne des Systemkonzepts 11 • Nicht-elementare Modellbausteine und deren Merkmalslisten 12 • Klassifizierung der Struktur von Gleichungssystemen typischer verfahrenstechnischer Modelle • Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von stationären Modellen 13 • Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von dynamischen Modellen 14 • Anwendung des vollständigen Modellierungsprozesses an Hand eines konkreten Beispiels	
Voraussetzungen	Benotung
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Grundoperationen der Verfahrenstechnik • Reaktionstechnik • Thermodynamik der Gemische	schriftliche Prüfung

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

Modul: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik

MODUL TITEL: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Inhalte der Veranstaltungen sind: 1 - Einführung: Systematischer Lösungsansatz 2 - Entscheidungshierarchie nach Douglas - Ausgangssituation, Ermittlung des wirtschaftlichen Potentials alternativer Synthesewege 3 - Entscheidungshierarchie nach Douglas - Definition eines einfachen Prozesses; Ein-/Ausgangsstruktur 4 - Gestaltung des Reaktorsystems - Reaktorauswahl, Methode der erreichbaren Gebiete für Reaktornetzwerke 5 - Gestaltung des Trennsystems - Überblick, Entwurf der Gastrennung 6 - Gestaltung des Trennsystems - Entwurf der Flüssigkeitstrennung 7 - Gestaltung des Trennsystems - Entwurf der Flüssigkeitstrennung 8 - Gestaltung des Trennsystems - Rückstandslinien, Sequenzierung und Destillationskolonnen 9 - Sicherheit, Umweltschutz - Umweltschutz beim Fließbildentwurf, Gefahrenpotentiale, Maßnahmen, CO₂-Emissionen 10 - Prozessberechnung - Massenbilanzen von Mischer, Stromteiler, Reaktor, Destillation, Absorption/Extraktion			Die Studierenden - sind in der Lage Fließbilder verfahrenstechnischer Prozesse zu entwickeln. - beherrschen die Berechnung der im Fließbild auftretenden Stoff- und Energieströme mit einfachen Massen- und Energiebilanzen. - können die wichtigsten Apparate verfahrenstechnischer Prozesse grob dimensionieren. - sind in der Lage die Investitionskosten und Produktionskosten eines Prozesses grob abzuschätzen. - können mit Methoden der ökonomischen Bewertung Prozessalternativen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit vergleichen und eine Entscheidung für die attraktivste Alternative fällen. - beherrschen die Pinch-Analyse, um das Potential für eine Energieintegration innerhalb eines verfahrenstechnischen Prozesses zu ermitteln. - können ein Wärmetauschernetzwerk mit heuristischen Regeln entwerfen, mit dem dieses Potential ausgeschöpft wird.			

11 • Prozessberechnung • Energiebilanzierung, Enthalpieberechnung von Stoffströmen, Energiebilanzen von Wärmetauscher, Reaktor, Pumpen, Kompressoren, Kälteanlagen 12 • Grobdimensionierung von Apparaten • Dimensionierung von Behältern, Reaktoren, Wärmetauschern, Destillationskolonnen, Absorptionskolonnen 13 • Kostenschätzung und wirtschaftliche Bewertung • Abschätzung der Herstellkosten, Aufteilung der Gesamtkosten, Kapitalkosten, Abschreibung, Bewertung von Investitionsalternativen durch einperiodische und mehrperiodische Verfahren 14 • Methoden der Energieintegration • Berechnung der minimalen zu- und abzuführenden Wärmen mit Pinchmethode, minimale Anzahl der Wärmetauscher, Entwurf des Wärmetauschernetzwerkes 15 • Methoden der Energieintegration • Energieintegration von Destillationskolonnen, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen: • Grundoperationen der Verfahrenstechnik • Reaktionstechnik • Wärme- und Stoffübertragung I • Thermodynamik der Gemische	• Eine schriftliche Prüfung, • Hausaufgaben		
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

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 - Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen) 2 - Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor) - Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen - Soziale und Gesellschaftliche Aspekte 3 - Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer 4 - Rationelle Energieumwandlung 5 - Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung) 6 - Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor) 7 - Photovoltaik 8 - Windenergie 9 - Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC) 10 - Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie 11 - Biomasse 12 - Wasserstoffwirtschaft 13 - Brennstoffzelle			Fachbezogen: - Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge - Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten - Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) zu bewerten und zu klassifizieren - Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden - Die Studierenden sind fähig, verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte) Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten			

14 • Innovative Reaktorkonzepte			
15 • Kernfusion			
Voraussetzungen	Benotung		
	Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet,		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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 • Erweiterte Enzymreaktionskinetiken (Bi-uni, Ping-pong) 2 • Folgereaktionen durch mehrere Enzyme in einem Mikroorganismus oder durch mehrere Mikroorganismen 3 • Wachstum filamentöser Mikroorganismen 4 • Modellierung einer Bäckerhefe mit Crabtree - Effekt 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- tat, Turbidostat, Einfluss von Wandwachstum) 9 • Induktion (chemisch oder durch Temperaturshift) bei der rekombinanten Proteinproduktion 10 • Modellierung von verschiedenen Regelstrategien (pO ₂ - stat, pH-stat, RQstat) 11 • Standardisierung einer Vorkultur durch Fed-batch Be- triebsführung • Bilanzierung des Wassers bzw. des Volumens bei Hoch- zellichtefermentationen 12 • Verhalten von Mikroorganismen bei Limitierungen durch unterschiedliche Elemente • Zweitsubstratlimitierungen, Fed-batch und kontinuierliche			Fachbezogen: • Die Studierenden kennen Wachstums- und Produktbil- dungskinetiken für typische Fermentationsprozesse mit z.B. Hefen, Algen, Pilzmycelen und können diese in mathemati- schen Modellen abbilden. • Die Studierenden sind in der Lage, die Wechselwirkung der menschlich beeinflussten Reaktorumgebung mit den einge- setzten Mikroorganismen geeignet in die Bioprozessmodel- le zu integrieren und deren Auswirkung zu interpretieren. • Die Studierenden sind in der Lage, Reaktorkonfiguration und eingestellte oder nachgeführte Prozessbedingungen basierend auf der Bioprozesskinetik zu optimieren. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projekt- management, etc.): • keine			

Kultur mit gleichzeitiger Limitierung durch zwei Substrate			
13			
• Modellierung des pH-Wertes • Änderung der pH-Optima durch Immobilisierung			
14			
• Optimierung des Volumenverhältnisses und der Zwischen einspeisung bei einer zweistufigen Kaskade bei einem katabolitreprimierten System			
15			
• Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten Mikroorganismen beim Auftreten von Kontaminationen • Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten substratinhierten Mikroorganismen beim Auftreten von sonst letalen Stoßbelastungen			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Reaktionstechnik	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

MODUL TITEL: Laser in Bio- und Medizintechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 - Übersicht Laserverfahren in Medizin, Medizintechnik, Biotechnologie und Chemie - Verfahrenseinordnung zu alternativen Prozessen - Marktsituation 2 - Grundlagen Eigenschaften Licht - Wiederholung - Technologien zur Mikro- und Nanoskalierung von Licht - Optische Systeme zur Anregung und Detektion 3 - Grundlagen Wechselwirkung Licht Materie - Wiederholung - Strahlungstransport und Absorption in biologischen Materialien - Energietransport 4 - Wirkmechanismen in biologischen Materialien - Zellspezifische Wirkung von Laserstrahlung - Gewebespezifische Wirkung von Laserstrahlung 5 - Laserverfahren für medizintechnische Produkte - Lasergestützte generative Verfahren zur Implantatherstellung - Mikrostrukturierung für medizinische Instrumente 6 - Laser-Mikrofügetechnik für medizinische und biotechnische Produkte - Laserunterstützte Oberflächenmodifikation - Photochemische Funktionalisierung von Implantaten 7 - Laser in der Therapie - Laser in der Weichgewebechirurgie - Laser in der Hartgewebechirurgie 8 - Laser in der Ophtalmologie - Photodynamische Therapie			Fachbezogen: - Die Studierenden kennen die wichtigen wesentlichen Eigenschaften von Laserstrahlung, deren Nutzung für Anwendungen in Medizin, Biotechnologie und Chemie und können diese berechnen. - 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. - Wirkungsmechanismen für verschiedene Gewebetypen und Wechselwirkungen mit biologischen Medien und chemischen Verbindungen können für praxisrelevante Spezialfälle beschrieben und berechnet werden. - Wichtige Anwendungen von Lasern in der Medizin sind bekannt und können im Kontext einer Anwendung des Lasers in den Lebenswissenschaften eingeordnet werden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.			

• Laserinduzierte Thermotherapie 9 • Laserverfahren in der medizinischen Diagnostik • Fluoreszenzverfahren • Optische Kohärenztomographie 10 • Laserverfahren in der Biotechnologie • Verfahren zur Herstellung biotechnologischer Komponenten • Funktionalisierung von Biochips 11 • Zellbasierte Laserverfahren • Zellmanipulation • Optische Pinzette 12 • Nanochirurgie in Zellen und Zellkompartimenten • Lasertranspektion und photonische Genmanipulation • Proteinmanipulation mit Laserstrahlung 13 • Laserverfahren in der Bioanalytik • Fluoreszenzspektroskopie • Oberflächen-Plasmonen-Resonanz- und Interferenzspektroskopie 14 • Laserverfahren in der Chemie • Photochemische Prozesse • Femtochemie 15 • Laborexkursion • Klinikumsexkursion	
Voraussetzungen	Benotung
Empfohlene Voraussetzungen: • Physik • Laser in der Mikrotechnik • Medizintechnik	schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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

MODUL TITEL: Chemie für Verfahrenstechniker						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 • Einführung: Ammoniaksynthese 2 • Nomenklatur in der Chemie 3 • Chemische Grundlagen 4 • Prinzip der Katalyse 5 • Petrochemische Prozesse: • Crackreaktionen 6 • Petrochemische Prozesse: • Reformierungen 7 • Petrochemische Prozesse: • Dampfreformierung 8 • Petrochemische Prozesse: • Methanol aus Synthesegas 9 • Aromaten 10 • Olefine 11 • Hydroformylierung 12 • Mineralsäuren 13 • Chlor-Alkali-Elektrolyse 14 • Hochofenprozess 15 • Polymerchemie			Fachbezogen: • Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Chemische Prozesskunde. • Sie kennen die molekular-chemischen Transformationen wichtiger Beispielp Prozesse entlang der Wertschöpfungskette von (meist petrochemischen) Ausgangsstoffen zu Zwischen- und Endprodukten. • 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- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Chemie für Verfahrenstechniker			3	0
Vorlesung Chemie für Verfahrenstechniker			0	3

Modul: Wasser- und Abwassertechnologie

MODUL TITEL: Wasser- und Abwassertechnologie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
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 2) Rechtsgrundlagen des (industriellen) Umweltschutzes: Grundlegende Prinzipien, Begriffsbestimmungen, Genehmigungen, Zugang zu Informationen, 3) Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserabgabengesetz, (Ab)wasserverordnung, Emissionsgrenzwerte 4) Mechanische Ab- und Trinkwasserreinigung: Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Flotation, Flockung 5) Membranverfahren: Grundlagen der druckgetriebenen Membranverfahren, Abtrennung partikulärer Stoffe mittels Ultra- (UF) und Mikrofiltration (MF) 6) Abtrennung gelöster Stoffe mittels Nanofiltration (NF) und Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO), Verfahrensvarianten und Kombinationsverfahren (UF, MF, NF, RO) 7) Chemisch-physikalische Abwasserreinigung: Fällung, Adsorption, Ionenaustausch 8) Biologische Abwasserreinigung: Mikroorganismen als Träger des biologischen Umsatzes, Grundlagen des mikrobiellen Stoffwechsels, anaerobe und aerobe Verfahren zur (Ab)wasserreinigung 9) Nährstoffelimination, Reaktoren, Verfahrensanordnungen 10) Verfahren zur Entkeimung und Sterilisation von (Ab)wasser: Oxidationsverfahren, Ozonierungsverfahren 11) Oxidation mittels Wasserstoffperoxid, Abwasserverbrennung, Nassoxidation 12) Hybridverfahren: Einführung der Hybridverfahren, Auslegung von Hybridverfahren 13) Thermische Abwasserreinigung und Salzwasseraufbereitung: Strippung, Destillation, Eindampfung, Flüssig - Flüssig - Extraktion, Abwasserverbrennung 14) Produktionsintegrierter Umweltschutz: Vorgehen beim produktionsintegrierten Umweltschutz, Wassermanagement, Praxisbeispiele (Integration von Abwasserreinigungstechnologien in bestehende Prozesse)			Fachbezogen: - Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über verfügbare Technologien zur Behandlung belastbarer Abwässer. - Sie kennen die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z.B. Meerwasser) und kennen technische Methoden zu deren Aufbereitung (Entsalzungs-, Entkeimungs- und Reinigungstechniken) - Sie können für unterschiedlich stark belastete Abwässer geeignete Lösungsansätze zur Aufbereitung anbieten. - Sie sind in der Lage, Abwasserbehandlungstechnologien in bestehende Prozesse zu integrieren, z.B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes. - Die Studierenden sind mit wesentlichen Grundlagen gesetzlicher Rahmenbedingungen im Bereich der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung vertraut. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation; Projektmanagement, etc.): - 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.			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Mündliche Prüfung: Gewichtung 100 %			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (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

MODUL TITEL: Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik						
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			
1 - Einführung, Versuchsplanung - Übung: Bioreaktortechnik, kontinuierliche Fermentation und Modellierung - Fermentercharakterisierung, Aufbau und Inbetriebnahme einer kontinuierlichen Kultur, Batch-Fermentation - Gäransätze für Wein (Hefegärung) und Sake (Fed-batch-Oberflächenkultur) 2 - Übung: Biotransformation, Fed-batch-Fermentation, Amylase-Produktion - Amylase - Screening aus Bodenproben - Biotransformation von Steroiden mit <i>S. cerevisiae</i> - Sauerstoff- und Leistungseintrag im Schüttelkolben 3 - Übung: Protokollerstellung, Weinherstellung, Sakeherstellung, Bilanzierung - Fed-batch-Fermentation - Analytik für Amylase Screening und Steroidbiotransformation 4 - Übung: Oberflächenverfahren, Sterilisierung - Bilanzierung, Versuchsende Wein, Sake und kontinuierliche Kultur - Kolloquium, Protokolle, Versuchspräsentation, Abschlussklausur 5 - das Praktikum findet als 4-wöchige Blockveranstaltung statt			Fachbezogen: - Die Studierenden lernen, Batch, Fed-batch und kontinuierlichen Fermentationen, die dazugehörige Steriltechnik und Standardanalytik (pH, OD, BTM, pO₂) kennen und können sie anwenden. - Die Studierenden lernen wesentliche Biokatalysatoren: Amylase, Lipase, Ganzzellsysteme kennen und können sie anhand geeigneter Methoden, z.B. Aktivitätstests, Dünnschichtchromatographie, charakterisieren. - Die Studierenden können chemisches Rechnen anwenden, sowie verstehen die Berechnungsverfahren für Sauerstofflöslichkeit und Sauerstofftransferrate wenden diese an. - Die Studierenden lernen, nach gesuchten Enzymaktivitäten mit Selektionsagar zu screenen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden lernen die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Studierenden einer anderen Fachrichtung kennen und entwickeln ein Bewusstsein für Fachtermini und Stärken der jeweils anderen Ausbildungsrichtung. - Die Studierenden können experimentelle Arbeiten planen und geeignete Versuchsprotokolle mündlich und schriftlich präsentieren.			
Voraussetzungen			Benotung			
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): - Einführung in die Mikrobiologie - Reaktionstechnik - Bioprozesskinetik			Eine schriftliche Prüfung			

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

Modul: Rheologie

MODUL TITEL: Rheologie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1. Einführung in die Rheologie - Grundbegriffe: • Grundbeanspruchungen • Scherversuch, Dehnversuch 2. Einführung in die Rheologie - Stoffklassen: • Newtonsche Flüssigkeiten • Nichtlinear-reinviskose Flüssigkeiten 3. Einführung in die Rheologie - Stoffklassen: • Flüssigkeiten mit zeitabhängigen Eigenschaften • Viskoelastizität, Thixotropie, Rheopexie • Plastische Stoffe 4. Einfache Strömungen und Beanspruchungen: • Rohrströmung • Ebene Beanspruchung in parallelen Schichten 5. Bewegung des Kontinuums: • Mathematische Beschreibung • Spannungstensor • Impulsbilanz 6. Rheologische Zustandsfunktionen: • Allgemeine Zustandsfunktion • Rahmeninvarianz, Isothermie, Innere Zwänge 7. Rheologische Zustandsfunktionen: • Newtonsche Flüssigkeit • Reiner-Rivlin-Flüssigkeit 8. Rheologische Zustandsfunktionen: • Maxwellsches Feder-Dämpfer-Modell (Flüssigkeit) 9. Rheologische Zustandsfunktionen: • Kelvin-Voigtsches Feder-Dämpfer-Modell (Festkörper) • Jeffreys-Modell und Verallgemeinerung 10. Rheometrie: • Viskosimeterströmung • Rohrrheometer			Fachbezogen: • 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. • Die Studierenden sind mit der mathematischen Beschreibung strömender Kontinua vertraut und in der Lage, diese auf Flüssigkeiten mit komplexen Fließeigenschaften anzuwenden. • Die Studierenden kennen klassische Modelle zur Beschreibung komplexer Fließeigenschaften und können sie für einfache Geometrien auf praktische Probleme anwenden. • Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Rheometrie. Sie kennen die gebräuchlichsten Messsysteme und gängige Auswertemethoden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • keine			

11. Stationäre Rheometrie: • Couette- / Searle-Rheometer • Kegel-Platte-Rheometer 12. Stationäre Rheometrie: • Auswertemöglichkeiten 13. Instationäre Rheometrie: • Relaxationsversuch, Retardationsversuch 14. Instationäre Rheometrie: • Schwingversuch 15. Rheologische Strömungsprobleme: • Weißenbergeffekt • Strahlaufweitung • Pumpeffekt			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …): • Strömungsmechanik	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

MODUL TITEL: Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 - Einführung in die Brennstoffzellentechnik - Brennstoffzellen in der Energietechnik - Funktionsprinzip von Brennstoffzellen - Einteilung der Brennstoffzellentypen 2 - Physikalisch-chemische Grundlagen I - Zellreaktionen und Elektrodenprozesse - Thermodynamik der Brennstoffzellen - Kinetik der Elektrodenprozesse 3 - Physikalisch-chemische Grundlagen II - Strom/Spannungscharakteristika der Brennstoffzellen - Leitfähigkeitsmechanismen - Elektrochemische Messverfahren 4 - Technische Grundlagen I - Wirkungsgrad - Ausgewählte elektrochemische und stoffliche Zusammenhänge - Stofftransport in Brennstoffzellen 5 - Technische Grundlagen II - Wärmetransport in Brennstoffzellen - Stofftransport in der systemtechnischen Peripherie - Regelung des Stofftransports - Mechanische Auslegung von druckbeaufschlagten Komponenten 6 - Brennstoffzellensysteme I - Brenngasversorgung - Entschwefelung - Reformierung - Brenngasreinigung 7 - Brennstoffzellensysteme II - Sauerstoffversorgung - Verfahrenstechnische Komponenten			Fachbezogen: - Die Studierenden kennen und verstehen die fachlichen Grundlagen der Brennstoffzellentechnik, insbesondere die zugrundeliegende Elektrochemie - Die Studierenden wenden maschinenbauliche Grundlagen auf die Brennstoffzellentechnik an - Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge der Prozesse in BZSystemen und können die Systeme berechnen und auslegen - Die Studierenden wenden die gelegten Grundlagen anhand der vorherrschenden BZ-Systeme an - Die Studierenden kennen und verstehen den werkstofflichen Aufbau der vorherrschenden BZ-Systeme - Die Studierenden können die Eignung der verschiedenen Energieträger für Brennstoffzellen beurteilen - Die Studierenden können aufgrund der gewonnenen Übersicht über die verschiedenen Anwendungen diese in der fachlichen Diskussion vertreten - Die Studierenden kennen die wirtschaftlichen Aspekte der BZTechnik Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden werden durch die Übung in die Lage versetzt, Aufgabenstellungen zu analysieren, Lösungen zu erarbeiten und mit Hilfe relevanter Kriterien zu bewerten (Methodenkompetenz) - Im Rahmen von Laborübungen werden in Kleingruppen unter wissenschaftlicher Anleitung praktische Versuche zu unterschiedlichen Themengebieten durchgeführt und gemeinsam ausgewertet und vorgestellt (Teamarbeit, Präsentation)			

• Reglerkonzepte • Stromwandlungsmethoden • Gesamtsysteme 8 • Spezielle Brennstoffzellentypen I • Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle • Direkt-Methanol-Brennstoffzelle 9 • Spezielle Brennstoffzellentypen II • SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) • MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell) 10 • Energieträger für Brennstoffzellen I • Wasserstoff und dessen Herstellung • Wasserstoffspeicherung • Kohlenwasserstoffe 11 • Energieträger für Brennstoffzellen II • Alkohole (Methanol und Ethanol) • Energieketten • Biomasse 12 • Brennstoffzellenanwendungen I • Stationäre Anwendungen • Fahrzeuganwendungen 13 • Brennstoffzellenanwendungen II • Portable Anwendungen • Markteintritt 14 • Wirtschaftliche Aspekte • Kostenstrukturen von Brennstoffzellensystemen • Bewertung der Kosten neuer Technologien • Kundenrelevanz technischer Aspekte von Brennstoffzellensystemen • Grundlagen der Kostenabschätzung über Lernkurven • Lernkurven ausgewählter Systeme zur Stromerzeugung	
--	--

Voraussetzungen	Benotung			
	mündliche Prüfung			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel		Prüfungs- dauer (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

MODUL TITEL: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 - Einführung in die Prozessanalytik - Grundlagen der optischen Spektroskopie - Spektralbereiche 2 - UV-Vis-Spektroskopie: Messtechniken - Stoffliche Aspekte - Apperative Aspekte 3 - NIR-Spektroskopie: Messtechniken - Stoffliche Aspekte - Apperative Aspekte 4 - mid-IR-Spektroskopie: Messtechniken - Stoffliche Aspekte - Apperative Aspekte 5 - Raman-Spektroskopie: Messtechniken - Stoffliche Aspekte - Apperative Aspekte 6 - Fluoreszenz-Spektroskopie: Messtechniken - Stoffliche Aspekte - Apperative Aspekte 7 - Vergleich der Spektroskopie-Arten - Selektion bei gegebenen Messproblemen - Komplementarität verschiedener Methoden 8 - Spektrenauswertung - Dekonvolution 9 - Festkörperspektroskopie - Kubelka-Munk-Funktion - Diffuse Reflektion 10 - Fallbeispiele VPO-Katalysatoren - Zeitaufgelöste UV-Vis-Spektroskopie			Fachbezogen: - Die Studierenden kennen alle gängigen optischen Spektroskopieverfahren und sind mit deren Grundlagen vertraut. - Sie können für ein gegebenes Stoffsystem auf der Grundlage der chemischen Zusammensetzung die geeignete(n) Spektroskopieart(en) auswählen. - Sie beherrschen grundlegende Methoden zur Messwertaufnahme und -auswertung, um quantitative Aussagen über das gemessene System treffen zu können. - Sie sind mit möglichen Artefakten und intrinsischen Messproblemen vertraut, erkennen solche und kennen Techniken zu deren Vermeidung. - Die Studierenden können die Regelung eines chemischen Produktionsprozesses auf der Grundlage spektroskopischer Messungen auslegen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden beherrschen die Fach-Termini im Bereich der Prozessanalytik in englischer Sprache. - Die Studierenden werden durch die Hausarbeiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eine konkrete Lösung zu erarbeiten.			

• Korrelation Spektren-Oxidationszustand 11 • Fallbeispiele 12 • Fallbeispiele 13 • Fallbeispiele 14 • Weitere Analytikmethoden: Prozess-Chromotographie • NMR-Spektroskopie, Massenspektroskopie, ... • Viskometrie, ph-Messungen, ...			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen: • Englische Fremdsprachenkenntnisse	Eine schriftliche Prüfung oder eine mündliche Prüfung.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
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

MODUL TITEL: Produktaufarbeitung						
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			
1 • Organisation • Allgemeine Einführung • Einführung in die Fallstudien 2 • Fallstudie - Grobreinigung • Zell Aufschluss • Flokulation 3 • Zentrifugation 4 • Filtration 5 • Expanded Bed Adsorption 6 • Expanded Bed Adsorption 7 • Magnet Separation • Wässrige Zwei-Phasen Systeme 8 • Chromatographie 9 • Chromatographie 10 • Fallstudie pDNA • Fallstudie mAb 11 • Fallstudie pDNA • Fallstudie mAb 12 • Inclusion body refolding • Löslichkeit			Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die typischen Unit operations für Proteinaufreinigung und können diese auslegen. • Die Studierenden entwickeln ein Prozessverständnis für Proteinaufreinigungsverfahren. • Die Studierenden sind in der Lage, für ein Protein in einem gegebenen Produktionssystem einen geeigneten Aufarbeitungsrouten vorzuschlagen und zu begründen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • keine			

13			
• Prozess Entwicklung - HTS			
14			
• Wiederholung			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Bioprozesskinetik • Thermische Trennverfahren	Eine schriftliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Produktaufarbeitung		3	0
Vorlesung Produktaufarbeitung		0	2

Modul: Enzymprozesstechnik

MODUL TITEL: Enzymprozesstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch (englischsprachige Unterlagen)
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 - Einführung in die Enzymprozesstechnik 2 - Biokatalysatoren und ihr Aufbau - Traumreaktionen - Biomimetische Katalysatoren 3 - Ziele und Begrenzungen enzymkatalysierter Reaktionen - Übung 1 4 - Homogene Enzymkatalyse - Michaelis-Menten-Kinetik - Übung 2 5 - Komplexe Enzymkinetiken 6 - Kinetische Razematspaltung - Kinetisch kontrollierte Synthese - Übung 3 7 - Lagerstabilität und Betriebsstabilität - Übung 4 8 - Heterogene Enzymkatalyse - Immobilisierung von Enzymen - Reaktions-Diffusions-Systeme - Übung 5 9 - Enzymreaktoren für homogene und heterogene Reaktionen - Übung 6 10 - Konventionelle und unkonventionelle Reaktionsmedien			Fachbezogen: - Die Studierenden werden einen Überblick über die Elemente der Enzymprozesstechnik (Biokatalysatoren, Reaktanten, Prozesse) erhalten - Die Studierenden werden Informationen über Enzyme recherchieren oder geeignete Experimente vorschlagen können - Die Studierenden werden aus Informationen über Enzymprozesse geeignete Modelle herleiten und anhand dieser Modelle experimentelle Ergebnisse analysieren können - Die Studierenden werden Enzymreaktoren berechnen und auslegen können - Die Studierenden werden Reaktorkonzepte vorschlagen und beurteilen können. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - keine			

11 • Prozessintegration • Übung 7 12 • Enzymprozessentwicklung • Fallstudie 13 • Ganzzellbiotransformationen • Zellfreie Synthese • Synthetische Biologie 14 • Fallstudie			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen: • Englischkenntnisse (Die Vorlesungsunterlagen sind in englischer Sprache gehalten)	Eine schriftliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
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			
Qualitative und quantitative Methoden der Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse, z.B.: • Zellaufschluss und Produktisolation (Fällung und wässrige Zweiphasensysteme) • Proteinchromatographie • Reaktionskinetik • homogene Oxidoreduktion mit Cofaktorregeneration • Immobilisierung und heterogene Enzymkatalyse • Ganzzellbiotransformation mit Monooxygenasen • kinetische und dynamisch-kinetische Razematspaltung			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.			
Voraussetzungen			Benotung			
• Abgeschlossener B.Sc. Molekulare und Angewandte Biotechnologie oder äquivalenter Abschluss • Bestandene Klausur Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse oder Enzymprozesstechnik			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

MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 - Begriffsdefinition - Schadstoffe: - Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt 2 - Entstehung von Schadstoffen: - Verbrennungsprozesse - Weitere technische Prozesse 3 - Erfassung von Schadstoffemissionen: - Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase - Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren 4 - Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung: - Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe - Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung 5 - Staubabscheidung, Grundlagen: - Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen 6 - Staubabscheidung, Prinzip: - Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln 7 - Apparate zur Staubabscheidung: - Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider 8 - Apparate zur Staubabscheidung: - Filternde Abscheider, Nassabscheider 9 - Schadgasabscheidung, Waschverfahren: - Absorption, Grundlagen - Bauarten von Absorbern			Fachbezogen: - 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. - 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. CO₂, NO_x, SO₂). - Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - keine			

10 • Schadgasabscheidung, Waschverfahren: • Auslegung • Waschmittel 11 • Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren: • Grundlagen 12 • Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren: • Adsorption, Grundlagen • Wahl des Adsorbens 13 • Abtrennung von Stickoxiden: • Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR) • Selektive Katalytische Reduktion (SCR) 14 • Membranverfahren: • Biologische Gasreinigung 15 • Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen: • Industrielle Anwendungsbeispiele			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …): • Mechanische Verfahrenstechnik	Eine mündliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung		5	0
Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung		0	2
Übung Grundlagen der Luftreinhaltung		0	1

Modul: Chemische Verfahrenstechnik

MODUL TITEL: Chemische 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			
1 - Ideale Reaktoren mit Wärmetönung I - Stoffbilanz, Energiebilanz, RKD isotherm/adiabatisch - SRK isotherm/adiabatisch 2 - Ideale Reaktoren mit Wärmetönung II - RKK Wärmeerzeugungskurve, Wärmeabfuhrgerade, stabile Betriebspunkte, Hysterese - Reversible exotherme Reaktionen, optimale Temperaturführung 3 - Mikrokinetik chemischer Reaktionen - Homogen katalysierte Reaktionen - Heterogen katalysierte Reaktionen: Adsorption/Desorption, Katalytische Oberflächenreaktion, geschwindigkeitsbestimmender Teilschritt, Desaktivierung 4 - Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen I - Molekulare Transportvorgänge - Modellierung (Ansatz nach Fick, Stefan-Maxwell) 5 - Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen II - Diffusion in porösen Medien (Molekular, Knudsen, Poiseuille) 6 - Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen III - Transport an Phasengrenzflächen - Stofftransport ohne chem. Reaktion 7 - Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik I - Einfluss chemischer Reaktionen auf den Stofftransport - Gas/Feststoffreaktionen 8 - Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik II - Heterogen katalysierte Gasreaktionen: Äußere Transportvorgänge, Innere Transportvorgänge und chem. Reaktion			Fachbezogen: 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 - sind die Studierenden mit den Berechnungsgrundlagen zur Auslegung idealer Reaktoren mit Wärmetönung vertraut; - kennen sie wesentliche Stofftransportvorgänge sowie deren Einfluss auf chemische Reaktionen und können diese modellieren; - können die Studierenden mit Hilfe von Modellierungsansätzen das Verhalten realer Reaktoren beschreiben; - lernen sie neue Reaktor- und Verfahrenstechnologien der chemischen Verfahrenstechnik kennen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Durch ein Gruppenprojekt innerhalb der Übung stärken die Studierenden ihre Teamfähigkeit - Sie schulen ihre Präsentationsfähigkeiten im Rahmen der gemeinsamen Ergebnispräsentation			

9 • Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik III • Flüssig/Flüssig-Reaktionen 10 • Modellierung chemischer Reaktoren I • Mischen und chemische Reaktion: Verweilzeitmodellierung (Dispersionsmodell) • Makro-, Meso-, Mikromischung, Einfluss früher und später Vermischung 11 • Modellierung chemischer Reaktoren II • Reaktoren für heterogene Reaktionen: fest-flüssig, fest-gasförmig 12 • Neue Technologien I • Membranreaktoren • Mikroreaktoren 13 • Neue Technologien II • Brennstoffzelle und Reformierung • Heterogene Reaktionen im Umweltschutz 14 • Gruppenprojekt 1 • Auslegung eines Festbettreaktors für heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen • Literaturquellen für Stoffdaten 15 • Gruppenprojekt 2 • Modellierung von Wärme- und Stofftransport sowie des Druckverlustes • Auslegung und Präsentation	
Voraussetzungen	Benotung
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Reaktionstechnik • Grundoperationen der Verfahrenstechnik	schriftliche Prüfung

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

2. Studienverlaufsplan Urban Water

						WS		SS	WS		SS					
						1 Sem.		2 Sem.		3 Sem.						
						SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP

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	Lehrveranstaltungen	3	4	1									
	Anwendungswerkstatt												
	Seminar zu umweltpolitischen Aspekten				2	3	1						
	Umweltverwaltung				4	3	1						
	Projektmanagement I							2	3	1			
	Gender and Diversity Studies - eine Einführung oder												
	Gender and Diversity Studies - Kompetenz für Ingenieure und Ingenieurinnen							2	3	1			
	Genehmigungs- und Umweltrecht 2												
	Leonardo	(2)	(2)	(1)				3	3	1			
	Hydromechanik III	2	4	1									
	Hochwasserschutz				2	3	1						
	Wasserversorgung I	2	3	1									
	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	2	3	1									
	Hochwasserrisikomanagement							2	2	1			
	Sanitary Engineering in Developing Countries				2	4	1						
	Wasserwirtschaft und Hydrologie II												
	Sanierung von Grundwasserkontaminationen	2	3	1									
	Wasserbauseminar				1	3	1						
	Ingenieur- und Hydrogeologie I	2	3	1									
	Ingenieur- und Hydrogeologie II				2	3	1						
	Grundwasserrisikomanagement							2	3	1			
	Hydrogeologische Methoden zur Grundwasserschließung												
	Grundwasserbewirtschaftung	2	3	1				2	3	1			
	Wasserwirtschaftliche Modellierung	2	4	1									
	Belastung und Bewertung von Oberflächengewässern												
	Sedimenttransport und Morphodynamik							2	3	1			
	Wahlpflichtbereich												
	Berufspraktische Tätigkeit				14/15 CP (je nach Wahl in Modul Umweltingenieurwissenschaft 2)			2	4	1			
	Praktikum										10	1	
	Masterkolloquium												
	Masterarbeit										20	1	
	Zwischensummen	19	31	8	17	29	7	19	30	6	0	30	2
	Summe SWS												55
	Summe CP					60					19	60	120

WAHLPFLICHTBEREICH/LISTE						
		WS			SS	
		SWS	CP	Pf.	SWS	CP
Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft	Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft	2	1			
Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft	Organisation der Wasserwirtschaft Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft	2	3	---		
Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft	Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft	3	4	1	2	3
Genehmigungs- und Umweltrecht 3	Genehmigungs- und Umweltrecht 3				3	3
Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft	Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft	2	4	1		
Wasserbauliches Versuchswesen	Wasserbauliches Versuchswesen	2	3	1		
Küsteningenieurwesen	Küsteningenieurwesen				2	4
Wasserkraft	Wasserkraft				2	4
Wasserwirtschaft und Tagebau	Wasserwirtschaft und Tagebau	2	3	1		
Stadt- und Regionalplanung I	Stadt- und Regionalplanung I	3	3	1		
Geokunststoffe	Geokunststoffe	2	2	1		
Rohstoffgewinnung und Umwelt	Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 1	2	2			
	Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 2				2	3
Verteilte Bau- und Umwelteinformationssysteme	(Geo)Datenbanken				3	4
	Verteilte (Geo)Informationssysteme	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 (Wahl von 2 aus 6 Veranstaltungen; insgesamt 5 oder 6 CP)	Gender and Diversity Studies - eine Einführung oder 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	Masterkolloquium								20
		Masterarbeit								1
		Zwischensummen	21	30	9	23	30	5	22	30
		Summe SWS				44				66
		Summe CP					60			120
WAHLPFlichtBEREICHE/LISTE										
	Modul	Lehrveranstaltung	WS		SS		WS		SS	
EU W1	Projektmanagement Master	Projektmanagement Master	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP
EU W2	Grundlagen der Geotechnik II	Grundlagen der Geotechnik II				3	5	1		
EU W3	Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten	Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten				2	4	1		
EU W4	Alternative Energietechniken	Alternative Energietechniken				3	4	1		
EU W5	Bauwerkserhaltung I	Bauwerkserhaltung I				4	5	1		
EU W6	Bauwerkserhaltung II	Bauwerkserhaltung II				3	4	1		
		Vorlesung: Biologisch-mikrobiologische Prozesse und ihr Einsatz für den vor- und nachsorgenden Umweltschutz				2	4	1		
EU W7	Hygiene und Umweltmikrobiologie	Seminar Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer Nachhaltigen Umweltgestaltung	2	3	1					
		Blockpraktikum: Biologisch-mikrobiologische und chemisch-analytische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken	1	2	1					
		Recycling in der Baustoffwirtschaft	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 (Wahl von 2 aus 6 Veranstaltungen; insgesamt 5/6 CP)	Projektmanagement I	2	3	1									
	Gender and Diversity Studies - eine Einführung oder												
	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	3	5	1									
Thermodynamik der Gemische	Mechanische Verfahrenstechnik				3	5	1						
	Reaktionstechnik	3	5	1									
Bioreaktortechnik	Bioreaktortechnik				3	5	1						
	Thermische Trennverfahren	3	5	1									
Membranverfahren	Membranverfahren							4	6	1			
	Industrielle Umwelttechnik							3	5	1			
Modellierung technischer Systeme	Modellierung technischer Systeme				3	6	1						
	Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik												
Wahlpflichtbereich	Wahlpflichtbereich (25 oder 26 CP bis Ende des 4. Semesters)				3	4	1						
	25/26 CP (abhängig von der Wahl im Modul Umweltingenieurwissenschaft 2)												
Praktikum	Berufspraktische Tätigkeit										10		
	Masterkolloquium										20	1	
Masterarbeit	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.