

## **Prüfungsordnung**

**für den Bachelorstudiengang Maschinenbau**

**der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

**vom 05.01.2012**

Aufgrund des §§ 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 2 des Gesetzes zum Aufbau der Fachhochschule für Gesundheitsberufe in Nordrhein-Westfalen vom 8. Oktober 2009 (GV. NRW 2009, S. 516), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## Inhaltsübersicht

### I. Allgemeines

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

### II. Bachelorprüfung und Bachelorarbeit

- § 16 Art und Umfang der Bachelorprüfung
- § 17 Projektarbeit
- § 18 Bachelorarbeit
- § 19 Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit
- § 20 Bestehen der Bachelorprüfung

### III. Schlussbestimmungen

- § 21 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen
- § 22 Ungültigkeit der Bachelorprüfung, Aberkennung des akademischen Grades
- § 23 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 24 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

### Anlagen:

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan
3. Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit

## I. Allgemeines

### § 1

#### Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Bachelorstudiengang Maschinenbau.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiums verleiht die Fakultät für Maschinenwesen den akademischen Grad eines Bachelor of Science RWTH Aachen University (B.Sc. RWTH).

### § 2

#### Ziel des Studiums und Sprachenregelung

- (1) Das Studium soll den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und der fachübergreifenden Bezüge die fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur Erarbeitung und Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in der beruflichen Praxis, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnis und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.
- (2) Ziel der Ausbildung im Bachelorstudiengang Maschinenbau ist die Vermittlung fachlicher Grundlagen in einer solchen Breite, dass ein Einstieg in eine berufliche Tätigkeit bzw. eine Vertiefung in einem Masterstudiengang vorbereitet ist.
- (3) Das Studium findet in deutscher Sprache, einzelne Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.
- (4) Die Bachelorarbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

### § 3

#### Zugangsvoraussetzungen

- (1) Voraussetzung für das Bachelorstudium ist Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine oder einschlägige fachgebundene Hochschulreife) oder eine durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannte Vorbildung oder vergleichbare Schulabschlüsse im Ausland.
- (2) Weitere Zugangsvoraussetzung ist der Nachweis der Teilnahme an dem Online-SelfAssessment der Fakultät für Maschinenwesen, in dem die Eignung für den Studiengang getestet wird. Das Ergebnis des Tests hat auf die Einschreibung keine Auswirkung. Der Test dient lediglich zur persönlichen Orientierung.
- (3) Für den Studiengang in deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerberinnen und Studienbewerbern nachzuweisen, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt haben. 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.
- (4) Für den Zugang ist weiterhin der Nachweis der Ableistung einer ersten berufspraktischen Tätigkeit im Umfang von 6 Wochen (30 Arbeitstage) erforderlich. Die berufspraktische Tätigkeit umfasst insgesamt 20 Wochen (100 Arbeitstage) nach näherer Bestimmung der Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit. Diese Richtlinien sind Bestandteil dieser Prüfungsordnung (Anlage 3).
- (5) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat; bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. Studienbewerbern in Absprache mit dem International Office.
- (6) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen 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 oder umgeschrieben werden zu können.

#### **§ 4**

#### **Zugangsprüfung für beruflich Qualifizierte**

- (1) Im Rahmen von Bachelorstudiengängen können auch beruflich qualifizierte Bewerberinnen und Bewerber zugelassen werden. Das Zulassungsverfahren zur Zugangsprüfung richtet sich nach der Ordnung für den Zugang von beruflich qualifizierten Bewerberinnen und Bewerbern zum Studium an der RWTH Aachen (Zugangsordnung – ZuO) in der jeweils gültigen Fassung.
- (2) Die Prüfung umfasst folgende Fächer:
1. Mathematik
  2. Physik
  3. Deutsch

#### **§ 5**

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

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Bachelorarbeit sieben Semester (dreieinhalb Jahre). Das Studium kann nur in einem Wintersemester erstmals aufgenommen werden. Die Planung des Studienangebots ist entsprechend ausgerichtet.
- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Die Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vor-

gesehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Bachelorarbeit insgesamt zwischen 31 und 34 Modulen. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (Anlage 1).

- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 10 bewertet und gehen mit 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 Bachelorstudiengang umfasst daher insgesamt 210 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Bachelorarbeit und der Projektarbeit zwischen 131 und 134 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). 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 CP 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 Bachelorarbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.
- (6) Studierende, die nach dem zweiten, vierten oder sechsten Fachsemester nicht mindestens zwei Drittel der zu dem jeweiligen Zeitpunkt gemäß Studienplan vorgesehenen CP erreicht haben, werden zu einem Gespräch durch die Fachstudienberatung eingeladen.

## § 6

### Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerinnen 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). Im Falle einer Orientierungsabmeldung bei semesterfixierten Pflichtveranstaltungen erfolgt eine Wiederanmeldung zur nächsten turnusmäßigen Lehrveranstaltung und es ist keine erneute Abmeldung von der Veranstaltung möglich. 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 (§ 7 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung (gemäß § 9 Abs. 1) und der freie Zugang (Absatz 1).

- (3) Bei Pflichtlehrveranstaltungen muss sichergestellt sein, dass diese zum im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besucht werden können.

## **§ 7**

### **Prüfungen und Prüfungsfristen**

- (1) Die Gesamtheit der Bachelorprüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Projekt- und der Bachelorarbeit. Die Prüfungen und die Projekt- sowie die Bachelorarbeit 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 ggfs. 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 § 9 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. § 6 Abs. 1 bleibt hiervon unberührt.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben. Die Meldung zu einer Prüfung ist zugleich eine bedingte Meldung zu den Wiederholungsprüfungen.
- (4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Bachelorprüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In allen Prüfungsfächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen. Wiederholungsprüfungen finden im jeweils nachfolgenden Prüfungszeitraum statt.
- (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 eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad 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 bestandenen 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.

## § 8

### 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 anstelle einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung verlangt 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 Prüfungen im Fall von alternativen Möglichkeiten nach Modulkatalog und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 14 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.

- (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. Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. in einem Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 10 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 mindestens 15 und höchstens 45 Minuten.

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 sollte sich an der folgenden Vorgabe orientieren:

- Bei der Vergabe von 1 bis 3 CP: 1 bis 2 Zeitstunden
- Bei der Vergabe von 4 bis 9 CP: 2 bis 3 Zeitstunden
- Bei der Vergabe von 10 bis 15 CP: 3 bis 4 Zeitstunden
- Bei der Vergabe von 16 oder mehr CP: 4 bis 5 Zeitstunden

Die genaue Prüfungsdauer ist im Modulkatalog angegeben. Eine Einlesezeit, die nicht in die Bearbeitungszeit eingeht, ist darüber hinaus möglich.

- (6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 10 Abs. 2 bis 4 zu entnehmen.
- (7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 14 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 Bachelorgrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 14 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.
- (8) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 15 und höchstens 45 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) 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 10 % 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.
- (10) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch mit einer Dauer von 30 und 60 Minuten mit der Prüferin bzw. dem Prüfer und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einem Referat gemäß Absatz 8 beginnen.
- (11) 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.

- (12) Klausuren können auch in Form von e-Tests abgelegt werden. E-tests sind multimedial gestützte Prüfungen, 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 § 12 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 § 22 Einsicht in die multimediale Prüfung zu gewähren.

## **§ 9**

### **Zusätzliche Module**

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren, frei wählbaren Modulen Prüfungen unterziehen (zusätzliche Module). Diese müssen vor Anmeldung der Prüfung beim Prüfungsausschuss per Studienplanänderung beantragt werden.
- (2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten an den Prüfungsausschuss in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

## **§ 9 a**

### **Vorgezogene Mastermodule**

- (1) Module, die in den Masterstudiengängen

- Allgemeiner Maschinenbau
- Automatisierungstechnik
- Energietechnik
- Entwicklung und Konstruktion
- Fahrzeugtechnik und Transport
- Kunststoff- und Textiltechnik
- Luftfahrt- und Raumfahrttechnik
- Produktionstechnik
- Verfahrenstechnik

wählbar sind und von Studierenden schon für einen dieser Studiengänge abgelegt werden wollen, können frühestens nach dem Erwerb von in der Regel 120 CP belegt werden. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Eine Aufnahme im Zeugnis des Bachelorstudiengangs ist nicht möglich.

- (2) Die Auswahl der vorgezogenen Mastermodule ist auf Benennung des Masterstudiengangs beim Prüfungsausschuss zu beantragen.

- (3) Für die in diesen Modulen abzulegenden Prüfungsleistungen gelten grundsätzlich die in den §§ 10 bis 15 getroffenen Regelungen. Eine Anerkennung der vorgezogenen Prüfungsleistungen erfolgt nach der Einschreibung in den o.g. Masterstudiengang positiv wie negativ von Amts wegen. Entgegen § 15 Abs. 1 S. 2 erfolgt bei einer Abmeldung von einer Prüfung (Rücktritt oder Attest) keine automatische Anmeldung zum nächsten Prüfungstermin, eine erneute Anmeldung im ZPA kann durch die Studierende bzw. den Studierenden erfolgen. Eine Wiederholung einer nichtbestanden vorgezogenen Masterprüfung ist erst nach der Einschreibung in den Masterstudiengang möglich. Auch in diesen Fällen erfolgt keine automatische Wiederanmeldung zur entsprechenden Prüfung. Bei der Einschreibung in einen Masterstudiengang werden Rücktritte für vorgezogene Mastermodule nicht angerechnet.
- (4) Die Anmeldung der Prüfungen erfolgt unter vorheriger Beteiligung des Prüfungsausschusses persönlich und verbindlich im Rahmen der veröffentlichten persönlichen Prüfungsanmeldezeiten während der Meldephase im ZPA. Der Prüfungsausschuss kann die Beteiligung an die Geschäftsführung oder vergleichbare Einrichtungen delegieren.
- (5) Durch das Ablegen von Prüfungen für vorgezogene Mastermodule wird kein Anspruch auf Zulassung zu einem Masterstudiengang erworben. Das Vorliegen der Zugangs- bzw. Zulassungsvoraussetzungen wird separat geprüft.
- (6) Eine nachträgliche Deklaration von Zusatzleistungen als vorgezogene Mastermodule ist nicht möglich.

## § 10

### Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

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

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

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

- (2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien

müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden.

Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice-Aufgaben gilt als bestanden, wenn

- 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 unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.

Die Vergabe von Negativpunkten ist nicht zulässig.

- (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.
- (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 8 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, der Note der Projektarbeit und der Note der Bachelorarbeit gebildet, wobei die einzelnen Noten und die Note der Bachelorarbeit mit den dazugehörigen Leistungspunkten gewichtet werden.

Die Gesamtnote der bestandenen Bachelorprüfung 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 schlechteste der gewichteten Modulnoten – mit Ausnahme der Projekt- und der Bachelorarbeit – bleibt auf Antrag des Studierenden an den Prüfungsausschuss unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden. Sollten mehrere Module dieselbe gewichtete Modulnote besitzen, muss eines dieser Module ausgewählt und im Antrag auf Streichung benannt werden.

- (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 Bachelorarbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Bachelorprüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

## § 11

### Prüfungsausschuss

- (1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bildet die Fakultät für Maschinenwesen einen 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 Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).
- (8) Zur Studienberatung und fachlichen Beratung des Prüfungsausschusses bestellt der Prüfungsausschuss auf Vorschlag der Kommission für Lehre für jede Studienrichtung (Berufsfeld) eine Studienrichtungsbetreuerin oder einen Studienrichtungsbetreuer sowie deren oder dessen Stellvertretung aus der Gruppe der hauptamtlichen Professorinnen und Professoren der Fakultät für Maschinenwesen. Die Amtszeit beträgt drei Jahre.

## **§ 12**

### **Prüfende und Beisitzende**

- (1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen ggfs. 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. § 11 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Bachelorarbeit 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. Novemberbekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang bzw. durch Bekanntmachung im CAMPUS-Informationssystem ist ausreichend.

### § 13

#### **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 im Geltungsbereich des Grundgesetzes sind bei Gleichwertigkeit anzurechnen; dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.
- (2) Gleichwertigkeit von Leistungen ist festzustellen, wenn Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen im Bachelorstudiengang Maschinenbau im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von 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 an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) 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.
- (4) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 3 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.
- (5) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzu beziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „angerechnet“ aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.
- (6) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 und 2 erfolgt die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht wurden, von Amts wegen. Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.
- (7) Die Anrechnung setzt voraus, dass an der RWTH im Bachelorstudiengang Maschinenbau noch Leistungen zu erbringen sind. Insofern kann eine an einer anderen Hochschule abgelegte Bachelorarbeit nicht angerechnet werden, da diese regelmäßig die letzte Prüfungsleistung darstellt.

## § 14

### Wiederholung von Prüfungen, der Bachelorarbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Projekt- und Bachelorarbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Bachelorarbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Bachelorarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Falls die erste Wiederholungsprüfung ebenfalls nicht bestanden worden ist, wird den Studierenden empfohlen, die Studienberatung aufzusuchen. Diese Empfehlung wird den Studierenden zusammen mit dem Ergebnis der ersten Wiederholungsprüfung mitgeteilt.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. eine 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 Bachelorarbeit 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) Schriftliche und mündliche Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen bzw. Prüfern zu bewerten. § 8 Abs. 7 bleibt davon unberührt.
- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher oder 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 Bachelorprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Bachelorarbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt. Absatz 1 Satz 3 bleibt davon unbenommen.

## § 15

### Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

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

## II. Bachelorprüfung und Bachelorarbeit

### § 16

#### Art und Umfang der Bachelorprüfung

- (1) Die Bachelorprüfung besteht aus
  1. den Prüfungen und den sonstigen Leistungen zu den im Modulkatalog gemäß Anlage 1 aufgeführten Modulen sowie
  2. der Projektarbeit,
  3. der Bachelorarbeit und dem Bachelorkolloquium
  
- (2) Mit der Prüfungsanmeldung im fünften Semester erfolgt die Festlegung auf eine der folgenden Studienrichtungen (Berufsfelder) mit dem Umfang von jeweils 30 Leistungspunkten:
  - Produktionstechnik
  - Konstruktionstechnik
  - Energie- und Verfahrenstechnik
  - Kunststoff- und Textiltechnik
  - Verkehrstechnik
  
- (3) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Das Thema der Bachelorarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn
  - 180 Leistungspunkte erreicht wurden,
  - die Projektarbeit gemäß § 8 Abs. 10 absolviert und mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurde und
  - eine praktische Tätigkeit von 14 Wochen nach näherer Bestimmung der Richtlinien für die praktische Tätigkeit gemäß Anlage 3 erfolgreich abgeleistet wurde.
  
- (4) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

### § 17

#### Projektarbeit

- (1) Die Projektarbeit ist eine Prüfungsleistung und besteht in der selbstständigen Bearbeitung einer eng umrissenen, wissenschaftlichen Problemstellung unter Anleitung mit einer schriftlichen Dokumentation der Ergebnisse in Berichtsform. Die Projektarbeit soll neben der Fähigkeit, Projektmanagementwerkzeuge aufgabenspezifisch auszuwählen und anzuwenden die Teamfähigkeit, Eigenorganisation und Gruppenorganisation schulen. Darüber hinaus soll das Fachwissen in der Anwendung vertieft werden.

- (2) Die Projektarbeit wird in Gruppen von 3 bis 5 Personen bearbeitet, wobei das Projektkonzept eine individuelle Benotung ermöglichen muss. Ausnahmen bzgl. der Gruppenstärke sind nur über einen Antrag an den Prüfungsausschuss möglich.
- (3) Die Projektarbeit hat eine Bearbeitungszeit von 6 Wochen und soll in einem Zeitintervall von 3 Monaten absolviert werden. Dies entspricht einem Stundenumfang von 300 Stunden, welche sowohl die Behandlung der Problemstellung (ca. 240 Stunden) und die Anfertigung der Dokumentation der Arbeit (ca. 60 Stunden) beinhalten. Die Überwachung des zu leistenden Stundenumfangs erfolgt über die oder den Betreuenden der Projektarbeit. Dieser Arbeitsaufwand ist von jedem Studierenden zu erbringen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden (vgl. § 14 Abs. 1 Satz 3). Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu zwei Wochen verlängern. Bearbeitet eine Studierende oder ein Studierender die Projektarbeit nicht innerhalb der genannten Fristen, so wird die Projektarbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet.
- (4) Am Anfang der Projektarbeit steht ein Kickoff-Meeting am betreuenden Lehrstuhl, in dem die bzgl. des Projektes spezifischen Managementstrukturen kompakt abgebildet werden. Die Projektarbeit wird studienbegleitend in Absprache zwischen betreuendem Lehrstuhl und Studierenden durchgeführt.
- (5) Die Projektarbeit soll nicht vor Beendigung des 4. Semesters durchgeführt werden. Vor Anmeldung der Projektarbeit müssen mindestens 90 Leistungspunkte erworben worden sein.
- (6) Die Projektarbeit kann von jeder bzw. jedem in der Fakultät für Maschinenwesen hauptamtlich tätigen Professorin bzw. Professor ausgegeben und betreut werden. Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken.
- (7) Die Projektarbeit kann mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb des Fachbereichs ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Absatz 6 genannten Personen betreut wird. In diesem Fall muss die Bachelorarbeit an einem Lehrstuhl der Fakultät für Maschinenwesen durchgeführt werden.
- (8) Um die Bachelorarbeit anmelden zu können, muss die Projektarbeit abgeschlossen und mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein. Die Bewertung erfolgt gemäß § 10 Abs.1.

## § 18 Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit 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 aus dem Bereich des Maschinenbaus innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
- (2) Die Bachelorarbeit kann von jeder bzw. jedem an der RWTH in Forschung und Lehre tätigen Professorin bzw. Professor in der Fakultät für Maschinenwesen ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Bachelorarbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fakultät 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 Bachelorarbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
- (4) Die Bachelorarbeit 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 Bachelorarbeit beträgt zehn Wochen, die Mindestbearbeitungszeit acht Wochen. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 50 Seiten nicht überschreiten. Das Thema und die Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass sie innerhalb der vorgegebenen Frist abgeschlossen werden kann. 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 vier Wochen verlängern.
- (7) Die Ergebnisse der Bachelorarbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat mit einem Abschlussvortrag im Rahmen eines Bachelorkolloquiums. Hinsichtlich der Durchführung gilt § 8 Abs. 10 entsprechend.
- (8) Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat die Kandidatin bzw. der Kandidat schriftlich zu versichern, dass sie bzw. er die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat.

## § 19

### Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit ist fristgemäß in zweifacher Ausfertigung beim Zentralen Prüfungsamt abzuliefern. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Bachelorarbeit 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 § 10 Abs.1 mit einer schriftlichen Bewertung zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 10 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 Bachelorarbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note hat – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 – spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin zu erfolgen. Erfolgt diese Bekanntmachung nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die schriftliche Ausarbeitung der Bachelorarbeit werden zwölf CP vergeben. Das Kolloquium wird benotet und geht mit der Gewichtung von drei CP in die Note ein.

## § 20

### Bestehen der Bachelorprüfung

Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Module bestanden sind und die Note der Bachelorarbeit mindestens „ausreichend“ (4,0) lautet. Mit Bestehen der Bachelorprüfung ist das Bachelorstudium beendet.

## III. Schlussbestimmungen

## § 21

### Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Bachelorprüfung 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 Bachelorarbeit mit den jeweiligen Noten und CP sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Bachelorarbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl verbal als auch als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben werden. 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 Bachelorgrades beurkundet. Die Bachelorurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät für Maschinenwesen und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Fakultät versehen.
- (5) Mit dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein in deutscher und 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 Bachelorprüfung 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.

## **§ 22**

### **Ungültigkeit der Bachelorprüfung, 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 Prüfungen, 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 Fakultät abzuerkennen und die Urkunde einzuziehen.

### § 23

#### Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist die Möglichkeit zu geben, frühestens einen Tag 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 wird den Studierenden mindestens 30 Minuten Zeit eingeräumt.
- (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.

### § 24

#### Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab dem Wintersemester 2011/12 erstmalig für den Bachelorstudiengang Maschinenbau an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (3) Studierende, die sich vor dem Wintersemester 2011/12 eingeschrieben haben, können auf Antrag in diese Prüfungsordnung wechseln. Sie können längstens vier Semester nach Inkrafttreten dieser Ordnung nach der bisherigen Ordnung vom 20.09.2007 studieren, nach Ablauf des Sommersemesters 2013 erfolgt ein Wechsel in diese Ordnung zwangsläufig.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Maschinenwesen vom 13. Dezember 2011.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 05.01.2012

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

## Anlage 1: Modulkatalog

### Inhalt

|  |    |
|--|----|
| Prüfungsordnungsbeschreibung: Maschinenbau (B.Sc.) [BSMB/11] .....                         | 27 |
| Modul: Patengruppe [BSMB-1000/11].....   | 29 |
| Modul: Einführung in den Maschinenbau [BSMB-1001/11] .....                                 | 30 |
| Modul: Mechanik I [BSMB-1002/11].....  | 32 |
| Modul: Maschinengestaltung I und CAD-Einführung [BSMB-1003/11] .....                       | 34 |
| Modul: Mathematik I [BSMB-1101/11].....  | 37 |
| Modul: Chemie [BSMB-1102/11] .....   | 38 |
| Modul: Physik [BSMB-1103/11] .....   | 40 |
| Modul: Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSMB-1301/11].....                      | 41 |
| Modul: Mechanik II/III [BSMB-2002/11] .....  | 43 |
| Modul: Elektrotechnik und Elektronik [BSMB-2004/11].....                                   | 47 |
| Modul: Thermodynamik I/II [BSMB-2005/11].....  | 49 |
| Modul: Mathematik II/III [BSMB-2101/11] .....  | 51 |
| Modul: Informatik im Maschinenbau [BSMB-2201/11] .....                                     | 53 |
| Modul: Maschinengestaltung II/III [BSMB-3003/11] .....                                     | 56 |
| Modul: Werkstoffkunde I/II [BSMB-3004/11].....   | 61 |
| Modul: Messtechnisches Labor [BSMB-3202/11] .....  | 63 |
| Modul: Strömungsmechanik I [BSMB-4006/11].....   | 65 |
| Modul: Numerische Mathematik [BSMB-4101/11] .....  | 67 |
| Modul: Simulationstechnik [BSMB-4203/11].....  | 69 |
| Modul: Wärme- und Stoffübertragung I [BSMB-5007/11].....                                   | 71 |
| Modul: Regenerative Energien für Gebäude [BSMB-5008/11].....                               | 73 |
| Modul: Regelungstechnik [BSMB-5204/11] .....   | 74 |
| Modul: Business Engineering [BSMB-5302/11].....  | 76 |
| Modul: Fertigungstechnik I [BSMB-5403/11].....   | 78 |
| Modul: Produktionsmanagement I [BSMB-5404/11].....   | 80 |
| Modul: Einführung in Laseranwendungen [BSMB-5409/11] .....                                 | 82 |
| Modul: Beschichtungstechnik [BSMB-5410/11].....  | 84 |
| Modul: Messtechnik und Qualität [BSMB-5413/11] .....                                       | 86 |
| Modul: Einführung in optische Systeme für die Produktion [BSMB-5416/11] .....              | 88 |
| Modul: Konstruktionslehre I [BSMB-5501/11] .....   | 90 |
| Modul: Grundlagen der Fluidtechnik [BSMB-5502/11].....                                     | 92 |
| Modul: Fördertechnik [BSMB-5517/11] .....  | 94 |
| Modul: Textiltechnik I + Labor [BSMB-5525/11] .....  | 96 |
| Modul: Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen [BSMB-5526/11] ..... | 99 |

|   |     |
|---|-----|
| Modul: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [BSMB-5528/11] .....                 | 102 |
| Modul: Medizintechnik I [BSMB-5530/11] .....  | 104 |
| Modul: Strömungsmechanik II [BSMB-5601 /11] .....   | 106 |
| Modul: Grundlagen der Turbomaschinen [BSMB-5603/11] .....                                     | 108 |
| Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSMB-5604/11] .....                                | 110 |
| Modul: Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSMB-5608/11] .....                            | 112 |
| Modul: Reaktionstechnik [BSMB-5609/11] .....  | 114 |
| Modul: Thermodynamik der Gemische [BSMB-5610/11] .....  | 116 |
| Modul: Grundlagen der Kerntechnik [BSMB-5615/11] .....  | 118 |
| Modul: Kraftwerksprozesse [BSMB-5616/11] .....  | 120 |
| Modul: Klimatechnik [BSMB-5617/11] .....  | 122 |
| Modul: Dampfturbinen [BSMB-5620/11] .....   | 123 |
| Modul: Solartechnik [BSMB-5627/11] .....  | 125 |
| Modul: Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen [BSMB-5632/11] .....                    | 128 |
| Modul: Industrielle Umwelttechnik [BSMB-5633/11] .....  | 130 |
| Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung [BSMB-5634/11] .....                                    | 132 |
| Modul: Kunststoffverarbeitung I [BSMB-5701/11] .....  | 134 |
| Modul: Textiltechnik I [BSMB-5702/11] .....   | 136 |
| Modul: Makromolekulare Chemie oder Technische und makromolekulare Chemie [BSMB-5703/11] ...   | 139 |
| Modul: Faserstoffe I [BSMB-5713/11] .....   | 141 |
| Modul: Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik [BSMB-5801/11] .....                                  | 143 |
| Modul: Leichtbau [BSMB-5807/11] .....   | 145 |
| Modul: Flugzeugbau I [BSMB-5808/11] .....   | 147 |
| Modul: Fluidtechnik für mobile Anwendungen [BSMB-5816/11] .....                               | 149 |
| Modul: Grundlagen der Flugmechanik [BSMB-5823/11] .....                                       | 151 |
| Modul: Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte [BSMB-5831/11] .....                | 152 |
| Modul: Qualitäts- und Projektmanagement [BSMB-6303/11] .....                                  | 153 |
| Modul: Einführung in die Arbeitswissenschaft [BSMB-6401/11] .....                             | 155 |
| Modul: Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) [BSMB-6405/11] .....                            | 157 |
| Modul: Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung [BSMB-6407/11] | 158 |
| Modul: Prozessanalyse in der Fertigungstechnik [BSMB-6411/11] .....                           | 160 |
| Modul: Fabrikplanung [BSMB-6415/11] .....   | 162 |
| Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik (Produktionstechnik) [BSMB-6417/11] .....         | 164 |
| Modul: NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen [BSMB-6418/11] .....                           | 165 |
| Modul: Elektromechanische Antriebstechnik [BSMB-6504/11] .....                                | 166 |
| Modul: Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik [BSMB-6505/11] .....                     | 168 |
| Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik (Konstruktionstechnik) [BSMB-6516/11] .....       | 170 |
| Modul: Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSMB-6519 /11] .....             | 171 |

|   |     |
|---|-----|
| Modul: Raumfahrzeugbau I [BSMB-6520 /11] .....                              | 173 |
| Modul: Werkzeugmaschinen [BSMB-6522 /11] .....                              | 175 |
| Modul: Verbrennungskraftmaschinen I [BSMB-6524/11].....                     | 177 |
| Modul: Maschinendynamik starrer Systeme [BSMB-6529/11].....                 | 179 |
| Modul: Supercomputing in Engineering [BSMB-6604/11].....                    | 181 |
| Modul: Technische Verbrennung I [BSMB-6605/11] .....                        | 183 |
| Modul: Energiewirtschaft [BSMB-6606/11] .....                               | 185 |
| Modul: Energienetze [BSMB-6607/11] .....                                    | 187 |
| Modul: Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6611 /11] .....    | 188 |
| Modul: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6612 /11].....     | 190 |
| Modul: Grundoperationen der Energietechnik [BSMB-6613/11] .....             | 192 |
| Modul: Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSMB-6615/11].....                | 194 |
| Modul: Auslegung von Turbomaschinen [BSMB-6617/11].....                     | 196 |
| Modul: Strömungsmaschinen [BSMB-6619/11].....                               | 198 |
| Modul: Gasturbinen [BSMB-6621/11].....                                      | 200 |
| Modul: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSMB-6625/11]..... | 202 |
| Modul: Kinetik des Stofftransports [BSMB-6628/11].....                      | 204 |
| Modul: Chemie für Verfahrenstechniker [BSMB-6629/11].....                   | 206 |
| Modul: Rechnergestützte Prozessentwicklung [BSMB-6630/11] .....             | 208 |
| Modul: Bioreaktortechnik [BSMB-6631/11].....                                | 210 |
| Modul: Partikeltechnologie [BSMB-6635/11] .....                             | 212 |
| Modul: Energiewandlungstechnik [BSMB-6637/11] .....                         | 214 |
| Modul: Forschungslabor [BSMB-6704 /11] .....                                | 216 |
| Modul: Kunststoffverarbeitung II [BSMB-6705 /11] .....                      | 217 |
| Modul: Werkstoffkunde der Kunststoffe [BSMB-6706 /11].....                  | 219 |
| Modul: Kautschuktechnologie [BSMB-6707 /11] .....                           | 221 |
| Modul: Faserstoffe II [BSMB-6714 /11].....                                  | 223 |
| Modul: Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik [BSMB-6715 /11].....    | 226 |
| Modul: Konstruieren mit Kunststoffen [BSMB-6723/11].....                    | 229 |
| Modul: Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSMB-6802/11].....           | 231 |
| Modul: Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSMB-6803/11].....    | 233 |
| Modul: Aerodynamik I [BSMB-6809 /11] .....                                  | 235 |
| Modul: Flugdynamik [BSMB-6810 /11] .....                                    | 237 |
| Modul: Luftfahrtantriebe I [BSMB-6811 /11].....                             | 239 |
| Modul: Fügetechnik I - Grundlagen [BSMB-6813/11] .....                      | 241 |
| Modul: Kraftfahrzeug-Akustik [BSMB-6815/11].....                            | 243 |
| Modul: Numerische Strömungsmechanik I [BSMB-6820/11] .....                  | 245 |
| Modul: Strömungsmessverfahren I [BSMB-6821/11] .....                        | 247 |

---

|  |     |
|--|-----|
| Modul: Gasdynamik [BSMB-6822/11].....                              | 249 |
| Modul: Luftverkehrssysteme [BSMB-6824/11].....                     | 251 |
| Modul: Grundlagen der Finite Elemente Methode [BSMB-6825/11] ..... | 253 |
| Modul: Faserverbundstrukturen [BSMB-6826/11] .....                 | 255 |
| Modul: Projektarbeit [BSMB-6901/11] .....                          | 257 |
| Modul: Praktikum [BSMB-7902/11] .....                              | 258 |
| Modul: Bachelorarbeit [BSMB-7903/11] .....                         | 259 |

**Prüfungsordnungsbeschreibung: Maschinenbau (B.Sc.) [BSMB/11]**

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Titel</b>           | Maschinenbau (B.Sc.)   |
| <b>Kurzbezeichnung</b> | Maschinenbau (B.Sc.)   |
| <b>Beschreibung</b>    | <p><b>Übergreifende Ziele der Studiengänge der Fakultät für Maschinenwesen</b></p> <p>Die Bachelor- und Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenwesen sind konsekutive, aber selbstständige Studiengänge.</p> <p>Ziel der Ausbildung im Bachelorstudiengang Maschinenbau ist die Vermittlung der fachlichen Grundlagen dieses Fachgebiets in der Breite. Der Studiengang sollen sicherstellen, dass die Voraussetzungen für spätere Verbreiterungen, Vertiefungen und Spezialisierungen gegeben sind. Er bereitet insbesondere auf das Masterstudium vor. Der Bachelorstudiengang sollen dazu befähigen, die vermittelten Fähigkeiten und Kenntnisse anzuwenden und sich im Zuge eines lebenslangen Lernens schnell neue, vertiefende Kenntnisse anzueignen. Er ermöglicht einen Einstieg in den Arbeitsmarkt. Ein qualifizierter Bachelorabschluss ist die Voraussetzung für die Zulassung zu einem Masterstudiengang.</p> <p>Die Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenwesen sind forschungsorientiert. Sie zielen neben der Verbreiterung auf Vertiefung und Spezialisierung ab. Durch die konsekutive Anlage, die auf einem entsprechenden Bachelorstudiengang aufbaut, wird eine angemessene fachliche Tiefe erreicht. Die Erweiterung und Vertiefung der im zugehörigen Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnisse hat insbesondere zum Ziel, die Studierenden auf der Basis vermittelter Methoden- und Systemkompetenz und unterschiedlicher wissenschaftlicher Sichtweisen zu eigenständiger Forschungsarbeit anzuregen. Die Studierenden sollen lernen, komplexe Problemstellungen aufzugreifen und sie mit wissenschaftlichen Methoden, auch über die aktuellen Grenzen des Wissensstandes hinaus, zu lösen und im Hinblick auf die Auswirkungen des technologischen Wandels verantwortlich zu handeln. Die breite wissenschaftliche und ganzheitliche Problemlösungskompetenz legt in besonderer Weise Grundlagen zur Entwicklung von Führungsfähigkeit. Der qualifizierte Abschluss eines Masterstudiengangs ist eine notwendige Voraussetzung für die Zulassung zur Promotion.</p> <p>Das Konzept der Studiengänge geht vom Master als Regelabschluss aus. Der Master erreicht mindestens das Niveau des bisherigen universitären Diplom-Ingenieurs. Der Bachelorabschluss wird als Drehscheibe gesehen, mit einer Berufsbefähigung für eine industrielle Tätigkeit und zur Weiterqualifizierung in Masterstudiengängen.</p> <p><b>Allgemeine Ausbildungsziele</b></p> <p>Die konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge sind wissenschaftliche, forschungsorientierte Studiengänge, die grundlagen- und methodenorientiert ausgerichtet sind. Sie befähigen die Absolventen durch die Grundlagenorientierung zu erfolgreicher Tätigkeit während des gesamten Berufslebens hinweg, da sie sich nicht auf die Vermittlung aktueller Inhalte beschränken, sondern theoretisch untermauerte grundlegende Konzepte und Methoden vermitteln, die über aktuelle Trends hinweg Bestand haben.</p> <p>Die Ausbildung vermittelt den Studierenden die grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden des Fachs. Die Studierenden sollen nach Abschluss ihrer Ausbildung insbesondere in der Lage sein, Aufgaben in verschiedenen Anwendungsfeldern des Fachs unter unterschiedlichen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen zu bearbeiten. Sie sollen die erlernten Konzepte und Methoden auf zukünftige Entwicklungen übertragen können.</p> <p><b>Problemlösungskompetenz:</b> Die Absolventen sollen im Stande sein, komplexe Aufgaben systematisch zu analysieren, Lösungen zu entwickeln und zu validieren. Sie sollen befähigt sein, bei auftretenden Problemen geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die zu deren Lösung notwendig sind. Die Absolventen können auch komplexe Fragestellungen konstruktiv in Angriff nehmen. Sie haben gelernt, hierfür Systeme und Methoden des Fachs zielorientiert einzusetzen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen, Interdisziplinarität und Internationalität:</b> Neben der technischen Kompetenz sollen die Absolventen Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse kommunizieren und im Team bearbeiten können. Sie sollen im Stande sein, sich in die Sprache und Begriffswelt benachbarter Fächer einzuarbeiten, um über Fachgebietsgrenzen hinweg zusammenzuarbeiten. Die Integration von im Ausland erbrachten Studienleistungen wird durch geeignete akademische und administrative Maßnahmen gefördert.</p> <p>Die oben aufgeführten Ausbildungsziele werden beim Bachelor- bzw. Masterabschluss auf unterschiedlichem Niveau erreicht. Insbesondere bzgl. Problemlösungs- und Leitungskompetenz ergibt sich ein deutlicher Unterschied. Dies impliziert, dass der Anspruch der Aufgaben im Berufsleben nach Ende des Studiums bei beiden Abschlüssen unterschiedlich sein wird.</p> |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | <p><b>Ausbildungsziele für den Bachelorstudiengang Maschinenbau</b></p> <p>Die Kompetenzen und Fähigkeiten der Absolvierenden, die den Abschluss im der Bachelorstudiengang Maschinenbau erworben haben, lassen sich wie folgt charakterisieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Absolventen beherrschen die naturwissenschaftlichen Methoden, Probleme in ihrer Grundstruktur zu analysieren.</li> <li>• Die Absolventen beherrschen die ingenieurwissenschaftlichen Methoden, physikalische Modelle aufzustellen.</li> <li>• Die Absolventen beherrschen die mathematischen Methoden, mit Hilfe der physikalischen Modelle mathematische Modelle aufzubauen und die von ihnen repräsentierten technischen Prozesse rechnergestützt zu analysieren.</li> <li>• Die Absolventen haben gelernt, Probleme zu formulieren und die sich ergebenden Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams zu übernehmen, selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse anderer aufzunehmen und die eigenen Ergebnisse zu kommunizieren.</li> <li>• Die Absolventen haben die methodische Kompetenz erworben, um Synthese-Probleme insbesondere auch im Kontext komplexer Systeme unter ausgewogener Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen erfolgreich bearbeiten zu können.</li> <li>• Die Absolventen haben exemplarisch ausgewählte Technologiefelder kennen gelernt und die Brücke zwischen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und berufsfeldbezogenen Anwendungen geschlagen.</li> <li>• Die Absolventen haben exemplarisch außerfachliche Qualifikationen erworben und sind damit für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit sensibilisiert.</li> <li>• Durch eine ausreichende studienbegleitende praktische Ausbildung sind sie beim Eintritt in das Berufsleben auf die unbedingt erforderliche Sozialisierungsfähigkeit im betrieblichen Umfeld gut vorbereitet.</li> <li>• Die Absolventen sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung sehr gut auf lebenslanges Lernen und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet.</li> </ul> <p>Diese Charakterisierung beschreibt ein grundlagen- und methodenorientiertes Qualifikationsprofil, welches sich von einem anwendungsorientierten Qualifikationsprofil absetzt. Diese Differenzierung muss bereits im ersten Studienabschnitt angelegt sein, der mit einem Bachelorabschluss endet.</p> <p><b>Struktur des Bachelorstudiengangs Maschinenbau</b></p> <p>Der Bachelorstudiengang Maschinenbau besteht zuzüglich der Projektarbeit, der Bachelorarbeit und des Praktikums aus 22 Pflichtmodulen, die von allen Studierenden zu absolvieren sind. Diese finden im Wesentlichen in den ersten vier Semestern statt, drei Pflichtmodule finden im fünften und ein Pflichtmodul findet im sechsten Semester statt. Die Pflichtmodule verteilen sich auf die Bereiche <b>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen, Systemwissenschaftliche Grundlagen</b> und <b>Gesellschaftswissenschaftliche Grundlagen</b>. Die Pflichtmodule bauen zeitlich und fachlich in sinnvoller Weise aufeinander auf.</p> <p>Im fünften und sechsten Semester stehen fünf Berufsfelder als erste fachliche Vertiefung im Umfang von jeweils insgesamt 30 Leistungspunkten bzw. fünf bis sieben Modulen zur Wahl: <b>Produktionstechnik, Konstruktionstechnik, Energie- und Verfahrenstechnik, Kunststoff- und Textiltechnik</b> sowie <b>Verkehrstechnik</b>. Innerhalb der Berufsfelder ist jeweils mindestens ein Wahlmodul enthalten, für das ein spezieller berufsfeldspezifischer Wahlkatalog definiert ist.</p> <p>Im sechsten Semester findet eine <b>Projektarbeit</b> im Umfang von sechs Wochen statt. Im siebten Semester finden das <b>Praktikum</b> und die <b>Bachelorarbeit</b> statt.</p> <p>Die Module haben eine Dauer von einem bis zwei Semester. In der Regel haben Sie einen Umfang von mindestens vier und maximal 10 Leistungspunkten.</p> |
| <b>Informationslink</b> | <a href="http://www.maschinenbau.rwth-aachen.de">www.maschinenbau.rwth-aachen.de</a>   |

**Modul: Patengruppe [BSMB-1000/11]**

| <b>MODUL TITEL: Patengruppe</b>   |       |              |                  |                         |              |         |
|---|-------|--------------|------------------|-------------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |                  |                         |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 1   | 1     | 0            | 0                | jedes 2. Semester       | WS 2009/2010 |         |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b> |                         |              |         |
| <p>Die Fakultät hat das Patenschaftsmodell ab dem Wintersemester 2001/2002 eingeführt. Hierbei sollen die Studienanfängerinnen und -anfänger verteilt und denjenigen Professorinnen und Professoren der Fakultät zugeordnet werden, die den jeweiligen Gruppen für eine fachliche Beratung zur Verfügung stehen sollen. Vorgesehen ist außerdem ein festes Treffen der einzelnen Gruppen pro Semester, zu dem der betreuende Professor einlädt.</p> <p>Dank dieser engen fachlichen Betreuung soll eine kontinuierliche und intensive Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden stattfinden. Dadurch soll den Studierenden ein erfolgreicher Studienbeginn erleichtert werden. Für die Erstsemester ist das Gespräch mit den Professoren auch eine gute Gelegenheit, Kontakte mit Forschungsprojekten zu bekommen.</p> <p>Die betroffenen Studierenden sind die Studienanfängerinnen und Studienanfänger in den folgenden Studiengängen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelorstudiengang Maschinenbau</li> <li>• Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Fachrichtung Maschinenbau</li> <li>• Bachelorstudiengang Computational Engineering Science (CES)</li> </ul> |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>  |       |              | <b>Benotung</b>  |                         |              |         |
|   |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |       |              |                  |                         |              |         |
| Titel   |       |              |                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| keine Prüfung [BSMB-1000.a/11]  |       |              |                  |                         | 0            | 0       |

**Modul: Einführung in den Maschinenbau [BSMB-1001/11]**

| <b>MODUL TITEL: Einführung in den Maschinenbau</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|---|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 1   | 1     | 1            | 2   | jedes 2. Semester | WS 2007/2008 | deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p><b>Woche 1</b><br/>Vorlesung Energietechnik (Prof. Pischinger):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erläuterung von Motivatoren in der Energietechnik (Weltenergiebedarf, Endlichkeit bestimmter Ressourcen, Klimaschutz), Vorstellung verschiedener Bereiche der Energietechnik anhand von konkreten Beispielen</li> <li>Detailliertes Beispiel Verbrennungsmotor: 4-Takt-Verfahren, Wesensunterschied Diesel- und Ottomotor, Verknüpfung von Drehmoment, Leistung, Wirkungsgrad und Brennstoffenergie, Entwicklungsschwerpunkte beim Ottomotor, Downsizing, Vollständige Verbrennung, Zusammenhang zwischen Kraftstoffart/-verbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> </ul> <p>Vorlesung Verkehrstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrzeugtechnik (Prof. Gies): Einflüsse auf Entwicklungsziele der Fahrzeugtechnik (Energiekosten, Mobilitätssteigerung, Klimaschutz)</li> <li>Erläuterung des Entwicklungsziels Verbrauchreduktion an konkretem Versuchsträger: Leichtbau, Fahrwiderstandsreduzierung, Motordownsizing, regeneratives Bremsen</li> <li>Vorstellung/Definition/Unterteilung/Bewertung Hybridtechnologie</li> <li>Schienefahrzeugtechnik (Prof. Dellmann): Grundlagen der Neigetechik: Zentrifugal-/Zentripetalkraft, Wirkweise von Regelkreisen</li> <li>Konkrete Ausführungen von Neigetechniksystemen: Unterscheidung zwischen aktiven und passiven Systemen</li> </ul> <p>Vorlesung Konstruktionstechnik (Prof. Feldhusen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorstellung der Konstruktion als branchenübergreifende Kerndisziplin des Maschinenbaus, Klassifikation technischer Systeme nach ihren Hauptflüssen (Materie, Energie, Signal) Am Beispiel Fahrrad werden verschiedene Disziplinen (Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Antriebstechnik, Maschinen- und Strukturdynamik) der Konstruktion vorgestellt und auch mit den jeweils unterstützenden Rechnersystemen in Verbindung gebracht</li> </ul> <p>Vorlesung Kunststofftechnik (Prof. Michaeli):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorstellung der Kunststoffe als vielseitig einsetzbare Werkstoffe, anhand diverser Anwendungsbeispiele</li> <li>Aufbau und Eigenschaften von faserverstärkten Kunststoffen</li> <li>Teileherstellung aus Polymergranulat mittels Spritzgießen, rheologische, thermische, mechanische Werkzeugauslegung, Anwendungsbeispiel PET-Flasche, Innenbeschichtungen von Lebensmittelverpackungen</li> </ul> <p>Vorlesung Luftfahrttechnik (Prof. Henke):</p> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage erste, wenn auch grobe Sachverhalte aus den verschiedenen Fachrichtungen des Maschinenbaus darzustellen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erkennen die Wichtigkeit der theoretischen Grundlagen für die spätere Praxis in ingenieurwissenschaftlichen Berufsfeldern.</li> <li>Sie ordnen die vorgestellten Fachrichtungen nach persönlichem Interesse.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |                 |            |
|---|--------------------------------|-----------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungstendenzen der Luftfahrttechnik</li> <li>• Beiwerte (cW-Wert, cA-Wert), Symmetrischer Gleitflug, Start und Landung von Verkehrsflugzeugen, Reichweite von Verkehrsflugzeugen</li> </ul> <p>Vorlesung Produktionstechnik (Prof. Brecher):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernkompetenzen und Aufgaben des Produktionstechnikers</li> <li>• Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Zerspanen), Werkzeugmaschinen, Produktionsmanagement, Fertigungsmesstechnik, Produktionstechnik für Mikrosysteme, Werkstofftechnik, Darstellung von Fertigungsketten anhand von Beispielen (Getriebewelle, Turbinenschaufel)</li> </ul> <p>Vorlesung Textiltechnik (Prof. Gries):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete, Herstellungsverfahren, Rohstoffe, Darstellung der Prozesskette anhand verschiedener Beispiele (Jeans, Automobilkomponenten, Implantate)</li> </ul> <p>Vorlesung Verfahrenstechnik (Prof. Pfennig):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung regenerativer Energieträger, Vergleich verschiedenen Verfahren mit solarem Wirkungsgrad von</li> </ul> <p><b>Woche 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photovoltaik (Biodiesel, Biomass to Liquid, Photofermentation), Verwendung von Membranen zur Stofftrennung (Oxycoal-AC, Trinkwassererzeugung), Trennung von Emulsionen mit Abscheiden, Absetzverhalten, Tropfen-Tropfenkoaleszenz, Kräftebilanz am einzelnen Tropfen</li> </ul> <p>ANMERKUNG: Es handelt sich um eine Blockveranstaltung in der ersten Vorlesungswoche. Formatierung bitte Anpassen!</p> |                                |                 |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  |                                | <b>Benotung</b> |            |
|   |                                |                 |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |                 |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b>       | <b>SWS</b> |
| Prüfung Einführung in den Maschinenbau [BSMB-1001.a/11]   |                                | 1               | 0          |
| Vorlesung/Übung Einführung in den Maschinenbau [BSMB-1001.bc/11]  |                                | 0               | 2          |

**Modul: Mechanik I [BSMB-1002/11]**

| <b>MODUL TITEL: Mechanik I</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 1  | 1     | 7            | 4   | jedes 2. Semester | WS 2007/2008 | deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Mechanik</li> <li>Geometrische Grundlagen</li> <li>Grundlegende Begriffe und Gesetze</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Kraftbegriff</li> <li>Die Gleichgewichtsbedingungen für zentrale Kraftgruppen</li> <li>Befreiung und Schnittprinzip</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das ebene Problem</li> <li>Beispiele</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Moment im Raum</li> <li>Addition von Momenten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung beliebiger Kräftesysteme</li> <li>Lagebestimmung eines Körpers im Raum</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>Statische Bestimmtheit von Systemen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lagerungen</li> <li>Das Superpositionsprinzip</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachwerkträger</li> <li>Fachwerke</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nicht abbaubare Fachwerke</li> <li>Ritter'scher Schnitt</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kräftemittelpunkt und Schwerpunkt</li> <li>Einzelkraftsysteme</li> <li>Körper mit kontinuierlicher Massenverteilung</li> </ul> |       |              | <p>Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Fähigkeit zur Lösung der folgenden Probleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Analyse von Systemen geringer oder mittlerer Komplexität</li> <li>Bestimmung von Kräften und Momenten in statisch bestimmten Systemen</li> <li>Bestimmung von Schnittgrößen und Schnittgrößendiagrammen für statisch bestimmte linienförmige Tragwerke</li> <li>Berechnung reibungsbehaffeter Systeme</li> <li>Bestimmung von Gleichgewichtslagen</li> <li>Bestimmung der Art des Gleichgewichts in Potentialsystemen</li> </ul> |                   |              |         |

|   |  |
|---|--|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balken</li> <li>• Schnittgrößen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahmen</li> <li>• Bögen</li> <li>• Schnittgrößen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reibung</li> <li>• Arbeitsbegriff</li> <li>• Arbeit der Kräfte u. Momente bei infinitesimaler Bewegung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentialkräfte, Potentialsysteme</li> <li>• Stabilitätsuntersuchung von Potentialsystemen</li> </ul> |  |
|---|--|

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| <b>Voraussetzungen</b> | <b>Benotung</b> |
|------------------------|-----------------|

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN**

| Titel                                 | Prüfungsdauer (Minuten) | CP | SWS |
|---------------------------------------|-------------------------|----|-----|
| Prüfung Mechanik I [BSMB-1002.a/11]   |                         | 7  | 0   |
| Vorlesung Mechanik I [BSMB-1002.b/11] |                         | 0  | 2   |
| Übung Mechanik I [BSMB-1002.c/11]     |                         | 0  | 2   |

**Modul: Maschinengestaltung I und CAD-Einführung [BSMB-1003/11]**

| <b>MODUL TITEL: Maschinengestaltung I und CAD-Einführung</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 1   | 2     | 4            | 4  | jedes 2. Semester | WS 2007/2008 | deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p><b>Maschinengestaltung I</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Themen: Technische Dokumentation, Technische Darstellung 3-dimensionaler Körper (3 Einheiten, Übung entfällt)</li> <li>• Zweck, Arten und Inhalt der von der Konstruktion erzeugten Dokumente</li> <li>• Technische Projektion, Mehrtafelprojektion, axonometrische Darstellung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Elemente der technischen Zeichnung</li> <li>• Linienarten und -breiten und deren Anwendung</li> <li>• Bemaßung: normgerechte Maßeintragung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Fertigungsgerechte Bemaßung</li> <li>• Funktions-, prüf- und fertigungsgerechte Bemaßung; Wahl der Bezugsflächen; parallele, steigende und Koordinaten-Bemaßung</li> <li>• Besonderheiten bei der Bemaßung von Drehteilen, prismatischen Teile und Blechteilen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Schnittdarstellung I</li> <li>• Normgerechte Darstellung von Teilen und Baugruppen im Schnitt; Angabe des Schnittverlaufs, Schnittarten</li> <li>• Darstellung von Körpern im Voll- und Halbschnitt</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Schnittdarstellung II</li> <li>• Wahl des Schnittverlaufs, Darstellungsregeln und -beispiele, Bruchdarstellung</li> <li>• Darstellung von Körpern im Stufenschnitt und mit abknickendem Schnittverlauf, Ausbrüche und Detailansichten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gewinde und Schraubenverbindungen</li> <li>• Zweck, Arten und Darstellung von Gewinden</li> <li>• Elemente und Gestaltungsregeln zu Schraubenverbindungen, Schraubensicherung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Lagerung von Wellen</li> <li>• Lagerungsanordnungen, Lagerbauarten, Lasten in axialer und radialer Richtung und deren konstruktive Auswirkungen, Gestaltungs- und Darstellungsregeln. Maschinenelemente zur axialen Sicherung</li> <li>• Dichtungen: Klassifizierung, Einsatzfälle und Bauformen, Auswahl und Darstellungsregeln 8</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können einen technischen Sachverhalt, insbesondere die Gestalt von Teilen und die Struktur und Funktion von mechanischen Baugruppen, anhand einer Zeichnung mit genormter Darstellungsweise verstehen und interpretieren, aber auch selbst dokumentieren</li> <li>• kennen die Grundlagen der konventionellen spanenden Fertigungsverfahren und des Schweißens und können diese Kenntnisse bei der Gestaltung und Bemaßung anwenden</li> <li>• kennen konventionelle Maschinenelemente zur Realisierung von Verbindungen, Kraft- und Leistungsübertragung sowie Bewegungsaufgaben und Regeln zu deren konstruktiver Einbindung und Darstellung</li> <li>• verstehen den Zweck und Aufbau von Normwerken und beherrschen deren Anwendung.</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die unterschiedlichen Modellierungsstrategien, und -techniken für Dreh- Fräs- und Gussteile und können diese mit dem zur Verfügung stehenden 3D-Modellierer anwenden</li> <li>• sind in der Lage, eine Produktstruktur zu definieren und diese sowohl durch die virtuelle Montage einer Baugruppe im 3D-CAD als auch in einem PDMS abzubilden</li> <li>• verstehen die Vorgehensweise, nach der mit einem 3D-CAD-System technische Zeichnungen erstellt werden und können mit dem zur Verfügung stehenden System von modellierten Bauteilen und Baugruppen normgerechte Zeichnungen ableiten</li> <li>• kennen die Funktionalität eines PDMS (Produkt Daten Management System) und sind in der Lage, ein PDMS im Rahmen der kollaborativen Produktentwicklung einzusetzen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständiges Lernen mit e-Learning-Tutorials</li> <li>• kollaboratives Arbeiten an einer gemeinsamen Entwicklungsaufgabe (Teamarbeit)</li> </ul> |                   |              |         |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Welle-Nabe-Verbindungen</li> <br/> <li>• Klassifizierung von Verbindungen zur Übertragung von Momenten (Form- und Reibschluss), Anwendungsfälle</li> <li>• Maschinenelemente zu Welle-Nabe-Verbindungen, Gestaltungs- und Darstellungsregeln</li> <br/> <li>9</li> <li>• Thema: Leistungsübertragung</li> <li>• Konstant übersetzende Getriebe: Zweck, Bauformen und Kenngrößen.</li> <li>• Zahnradpaarungen: Kenngrößen, Gestaltungs- und Darstellungsregeln</li> <br/> <li>10</li> <li>• Thema Maßtoleranzen und Passungen</li> <li>• Begriffsbestimmungen, direkter Zeichnungseintrag, Allgemeintoleranzen</li> <li>• ISO-Toleranzfelder, Passungen</li> <br/> <li>11</li> <li>• Thema: Form- und Lagetoleranzen</li> <li>• Arten und Ursachen von Form- und Lageabweichungen</li> <li>• Angabe von Form- und Lagetoleranzen in Zeichnungen</li> <br/> <li>12</li> <li>• Thema: Technische Oberflächen und Kantenzustände</li> <li>• Arten, Ursachen und Bestimmung von Rauheiten, Kenngrößen und -zahlen, Festlegung und Angabe von Rauheiten in Zeichnungen</li> <li>• Angabe von Kantenzustände in Zeichnungen</li> <br/> <li>13</li> <li>• Thema: Schweißen</li> <li>• Schweißverfahren, Nahtarten, Gestaltungsregeln</li> <li>• Angabe von Schweißnähten in Zeichnungen</li> <br/> <li><b>CAD-Einführung</b></li> <li>1</li> <li>• Einführung in die Arbeit mit einem PDM-System</li> <li>• Aufbau, Funktionalität und Verwendung eines PDMS</li> <li>• CAD-Integration</li> <br/> <li>2</li> <li>• Modellierung von Frästeilen (prismatische Bauteile)</li> <li>• Erste Schritte, Skizzenerstellung, Modellierungsstrategie</li> <li>• Prismatische Körper und Materialschnitte, Bohrungen, Gewinde und linear bemaßte Muster</li> <br/> <li>3</li> <li>• Modellierung von Drehteilen</li> <li>• Modellierungsstrategie, fortgeschrittene Skizzenerstellung und Bezugselemente</li> <li>• Rotationssymmetrische Körper und Materialschnitte, Fasen und Rundungen, Winkel- und Bezugsmuster</li> <br/> <li>4</li> <li>• Modellierung von Gussteilen</li> <li>• Modellierungsstrategien bei schalen- und plattenförmigen Gussteilen</li> <li>• Schalen, Schrägen, Rippen und fortgeschrittene Verrundungen</li> </ul> |  |
|--|--|

|   |  |
|---|--|
| <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baugruppenerstellung</li> <li>• Baugruppenerstellung im CAD-System</li> <li>• Baugruppenerstellung im PDMS</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnungserstellung 1</li> <li>• Ableiten von Ansichten von Teilen und Baugruppen</li> <li>• Schnitt-, Ausbruchs- und Bruchdarstellungen, Schraffuren etc.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnungserstellung 2</li> <li>• Erstellung von Fertigungszeichnungen</li> <li>• Angabe von Maß-, Form- u. Lagetoleranzen, Oberflächen- und Kantenzustand etc.</li> </ul> |  |
|---|--|

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| <b>Voraussetzungen</b> | <b>Benotung</b> |
|------------------------|-----------------|

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>Informationen zur Bonuspunkte-Regelung:</b></p> <p>Die Prüfungsordnung im Bachelor Maschinenbau (§ 12, Absatz 7) ermöglicht, freiwillig eingereichte zusätzliche Übungsaufgaben als Bonuspunkte auf das Ergebnis der Klausur anrechnen zu lassen. In diesem Sinne werden semesterbegleitend Zusatzaufgaben angeboten, um das Selbststudium, insbesondere die Bearbeitung umfangreicherer Zeichnungen oder Konstruktionen, zu unterstützen. In drei selbstständig in Heimarbeit zu bearbeitenden Aufgaben können insgesamt bis zu 12 Punkte zusätzlich zu den in der Klausur erzielten Punkten angesammelt werden, die somit zu einer Verbesserung der Note führen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabe 1 (Mitte November): Einzelteilzeichnung; 2 Punkte</li> <li>• Aufgabe 2 (Mitte Dezember): Baugruppe und Stückliste; 4 Punkte</li> <li>• Aufgabe 3 (Anfang Januar): Baugruppe mit Stückliste und Fertigungszeichnung(en); 6 Punkte.</li> </ul> <p>Gemäß den Regelungen der Prüfungsordnung können diese Bonuspunkte nur in dem Semester auf die Hauptprüfung angerechnet werden, in dem sie erzielt wurden; danach verfallen sie. Für Details zu den Zusatzaufgaben und zur Organisation wird auf die erste Vorlesung und das entsprechende Material im L2P Raum zur Veranstaltung verwiesen.</p> |
|--|--|

**LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN**

| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP | SWS |
|--|-------------------------|----|-----|
| Prüfung Maschinengestaltung I [BSMB-1003.a/11]       |                         | 3  | 0   |
| Prüfung CAD-Einführung [BSMB-1003.aa/11]             |                         | 1  | 0   |
| Vorlesung Maschinengestaltung I [BSMB-1003.b/11]     |                         | 0  | 1   |
| Übung Maschinengestaltung I [BSMB-1003.c/11]         |                         | 0  | 2   |
| CAD Einführung (Labor) [BSMB-1003.d/11]              |                         | 0  | 1   |
| Tutorengruppe Maschinengestaltung I [BSMB-1003.f/11] |                         | 0  | 0   |

**Modul: Mathematik I [BSMB-1101/11]**

| <b>MODUL TITEL: Mathematik I</b>  |                         |              |  |                   |              |         |
|---|-------------------------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer                   | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 1   | 1                       | 7            | 5  | jedes 2. Semester | WS 2007/2008 | deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |                         |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |                         |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Logik, Mengen und Funktionen</li> <li>2. Zahlensysteme: reelle Zahlen, Supremum/Maximum, Ungleichungen, ganze Zahlen, vollständige Induktion, komplexe Zahlen</li> <li>3. Vektorrechnung, analytische Geometrie</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Gauss-Algorithmus, Spektralsatz für symmetrische Matrizen, lineare Abbildungen</li> <li>5. Folgen und Reihen</li> <li>6. Funktionen, Grenzwerte und Stetigkeit, Extremwertsatz von Weierstrasserbolische Funktion</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7. Differentialrechnung (ein- und mehrdimensional)</li> <li>8. Potenzreihen, elementare Funktionen: Exponentialfunktion und Logarithmus, trigonometrische und hyperbolische Funktion</li> </ul> |                         |              | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der linearen Algebra</li> <li>insbesondere Matrixrechnung und Determinanten, entwickeln</li> <li>das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Analysis, insbesondere den Grenzwertbegriff (und damit Stetigkeit, Differentiation und Linearisierungsprinzip) entwickeln</li> <li>exemplarisch den Anwendungsbereich der Analysis und der linearen Algebra kennenlernen</li> <li>die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben</li> <li>Intuition für die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben</li> <li>durch Klausurtraining ein Gespür für den Umfang und Schwierigkeitsgrad einer schriftlichen Klausur sowie eine Einsicht in die gewünschte Lösungsdarstellung bekommen</li> <li>das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben</li> </ul> |                   |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>  |                         |              | <b>Benotung</b>  |                   |              |         |
|   |                         |              |  |                   |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                         |              |  |                   |              |         |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS  |                   |              |         |
| Prüfung Mathematik I [BSMB-1101.a/11]   |                         | 7            | 0  |                   |              |         |
| Vorlesung Mathematik I [BSMB-1101.b/11]   |                         | 0            | 3  |                   |              |         |
| Übung Mathematik I [BSMB-1101.c/11]   |                         | 0            | 2  |                   |              |         |

**Modul: Chemie [BSMB-1102/11]**

| <b>MODUL TITEL: Chemie</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1  | 1            | 3                   | 3   | jedes 2. Semester | WS 2007/2008        | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme, Stoffe, Elemente, Verbindungen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregatzustände, Strukturen, Elementarteilchen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau und Periodensystem der Elemente</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massen und Mengen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsverhalten und Gasgesetze</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik: Grundlagen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Bindung: Kovalenz</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Bindung: Metalle und Ionenkristalle</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidationszahl; intermolekulare Wechselwirkungen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Reaktion und chemisches Gleichgewicht</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik: Entropie</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren und Basen; Grundlagen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säure-Base-Reaktionen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxchemie: Grundlagen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxchemie: Elektrochemie, Batterien, Korrosion</li> </ul> |              |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben Grundkenntnisse über den atomaren und molekularen Aufbau der Materie, die Prinzipien stofflicher Änderungen (Zustandsänderung, chemische Reaktion) sowie das chemische Verhalten wichtiger Stoffe (Säure-Basen, Redox-Systeme).</li> <li>• Die Auswahl der Stoffe erfolgt nach didaktischer und technischer Bedeutung, wodurch die Studierenden einen Überblick über die Rolle chemischer Prozesse in der Anwendung erhalten sollen.</li> <li>• In der Übung werden die in der Vorlesung behandelten Aspekte anhand von Rechenaufgaben geübt, sodass die Studierenden grundlegende Berechnungen eigenständig durchführen können.</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen                                     |                         | Benotung |     |
|---|-------------------------|----------|-----|
|   |                         |          |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                         |          |     |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |
| Prüfung Chemie [BSMB-1102.a/11]                     |                         | 3        | 0   |
| Vorlesung Chemie [BSMB-1102.b/11]                   |                         | 0        | 2   |
| Übung Chemie [BSMB-1102.c/11]                       |                         | 0        | 1   |

**Modul: Physik [BSMB-1103/11]**

| <b>MODUL TITEL: Physik</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
|--|-------------------------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |                         |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer                   | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 1  | 1                       | 4            | 3  | jedes 2. Semester | WS 2007/2008 | deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |                         |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p><b>Schwingungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfache Schwingungen,</li> <li>Gedämpfte Schwingungen, Resonanz,</li> <li>Gekoppelte Schwingungen</li> </ul> <p><b>Wellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wellenerscheinungen, FourierZerlegung,</li> <li>Dispersionsrelation, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit;</li> <li>Wellenphänomene: Brechung, Interferenz und Beugung,</li> <li>Dopplereffekt, Elektromagnetische Wellen</li> </ul> <p><b>Optik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geometrische Optik, Strahlenoptik, Optische Instrumente,</li> <li>Lichtquellen (Thermische Strahler, Gasentladungen, LEDs, Laser)</li> <li>Spektroskopie</li> <li>Polarisiertes Licht</li> </ul> <p><b>Atom- und Kernphysik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atomare Struktur, Atomkern und -hülle</li> <li>Bohrsches Atommodell, Radioaktivität</li> <li>Mosley-Gesetz, Elektronische Anregungen,</li> </ul> <p><b>Wärmelehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetische Gastheorie, Temperatur</li> </ul> |                         |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die charakteristischen Merkmale und Eigenschaften von Schwingungen und Wellen zu beschreiben und können diese Merkmale für unterschiedliche Systeme identifizieren.</li> <li>Sie können die relevanten physikalischen Gesetze, die Schwingungen und Wellen beschreiben, für unterschiedliche Fragestellungen angewenden.</li> <li>Sie können charakteristische Wellenphänomene beschreiben und in unterschiedlichen Systemen identifizieren und anwenden.</li> <li>Sie können die Grundlagen der Strahlenoptik und deren Anwendung in optischen Instrumenten dargestellt und zum Design von einfachen optischen Komponenten nutzen.</li> <li>Sie können das Prinzip verschiedener Lichtquellen erklären.</li> <li>Sie können den Aufbau der Atome kann dargestellt und mit spektroskopischen Methoden bestimmen.</li> <li>Sie können die verschiedenen radioaktiven Zerfallskanäle beschreiben und quantitativ berechnen.</li> </ul> |                   |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |                         |              | <b>Benotung</b>  |                   |              |         |
|  |                         |              |  |                   |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS  |                   |              |         |
| Prüfung Physik [BSMB-1103.a/11]  |                         | 4            | 0  |                   |              |         |
| Vorlesung Physik [BSMB-1103.b/11]  |                         | 0            | 2  |                   |              |         |
| Übung Physik [BSMB-1103.c/11]  |                         | 0            | 1  |                   |              |         |
| Wiederholerseminar Physik [BSMB-1103.d/11]   |                         | 0            | 0  |                   |              |         |

**Modul: Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSMB-1301/11]**

| <b>MODUL TITEL: Kommunikation und Organisationsentwicklung</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 1  | 1            | 3                   | 3  | jedes 2. Semester | WS 2007/2008        | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| 1<br>• Einführung Kommunikation und Organisationsentwicklung<br><br>2<br>• Geschichte der Organisationsentwicklung<br><br>3<br>• Organisationsstrukturen<br><br>4<br>• Organisationen als offene kybernetischen Systeme<br><br>5<br>• Monologische Kommunikation<br><br>6<br>• Dialogische Kommunikation<br><br>7<br>• Werkzeuge betrieblicher Kommunikation (Teil I)<br><br>8<br>• Werkzeuge betrieblicher Kommunikation (Teil II)<br><br>9<br>• Methoden des Change Managements (Teil I)<br><br>10<br>• Methoden des Change Managements (Teil II)<br><br>11<br>• Systemische Organisationsentwicklung<br><br>12<br>• Diagnose von Organisationen<br><br>13<br>• Redesign von Organisationen<br><br>14<br>• Organisationsentwicklung in Netzwerken<br><br>15<br>• Kommunikation in Netzwerken |              |                     | <b>Fachbezogen</b><br>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Kommunikationsmodelle und können diese auf praktische Beispiele in Unternehmen anwenden und übertragen. Sie können Organisationsstrukturen identifizieren, erläutern und daraus Schlüsse über die Arbeits- und Kommunikationsprozesse ziehen. Sie sind in der Lage, Analyse- und Gestaltungsmöglichkeiten von K&OE-Prozessen in Unternehmen/Organisationen zu erkennen und entsprechende Werkzeuge zu erläutern und anzuwenden.<br>• Aktuelle Entwicklungen in der Organisationsentwicklung können vor dem historischen Hintergrund den verschiedenen Richtungen der OE eingeordnet werden. Qualitative und quantitative Beobachtungen aus der Praxis der Organisationsentwicklung können von den Studierenden reflektiert und in Beziehung zu einander gesetzt werden. Das systemische Verständnis von Organisationen und deren Kommunikationsprozessen ist mittels entsprechender Modelle so weit entwickelt, dass reale Situationen in Organisationen beurteilt werden und begründete Entscheidungsvorschläge gemacht werden können. Die Studierenden verstehen K&OE-Prozesse als komplexe Vorgänge und können Werkzeuge zur systemischen Diagnose und zum Redesign von Organisationen anwenden.<br><br><b>Nicht fachbezogen:</b><br>• Entwicklung und Steuerung effizienten Arbeitens in selbstständigen Teams<br>• Anwendung von Kommunikationsmedien in Teams<br>• Anwendung von Methoden des Projektmanagements bei der Analyse einer Organisation in der Übung |                   |                     |                |

| Voraussetzungen   |  | Benotung                |    |     |
|---|--|-------------------------|----|-----|
|   |  |                         |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                   |  |                         |    |     |
| Titel   |  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSMB-1301.a/11]   |  |                         | 3  | 0   |
| Vorlesung Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSMB-1301.b/11] |  |                         | 0  | 1   |
| Labor Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSMB-1301.d/11]     |  |                         | 0  | 2   |

**Modul: Mechanik II/III [BSMB-2002/11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Mechanik II/III</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2  | 2            | 15                  | 9   | jedes 2. Semester | SS 2008             | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p><b>Mechanik II</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mechanik verformbarer Körper</li> <li>• Der Cauchy'sche Spannungsbegriff</li> <li>• Der Spannungsvektor</li> <li>• Einachsige und ebene Spannungszustände</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der räumliche Spannungszustand</li> <li>• Der Verschiebungszustand</li> <li>• Die einachsige Dehnung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der allg. Dehnungszustand</li> <li>• Eigenschaften des Dehnungstensors</li> <li>• Experimentelle Beobachtung im Zugversuch</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Hooke'sche Gesetz</li> <li>• Das verallgemeinerte Hooke'sche Gesetz</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine elastische Werkstoffe</li> <li>• Temperaturdehnungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigkeitshypothesen</li> <li>• Beispiele</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen und Bewegungsgleichungen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Navier'schen Gleichungen</li> <li>• Strukturtheorien</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Biegung des Balkens</li> <li>• Biegeverformung und Biegespannung</li> </ul> |              |                     | <p><b>Mechanik II+III</b></p> <p>Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Fähigkeit zur Lösung der folgenden Probleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Spannungen und Dehnungen in elastischen Strukturelementen</li> <li>• Verformung elastischer Strukturelemente und Strukturen (insbesondere Stäbe, Balken, Rohre, Fachwerke)</li> <li>• Bestimmung von Belastungsgrenzen</li> <li>• Anwendung energetischer Methoden zur Bestimmung von Kräften und Momenten in statisch unbestimmten Systemen</li> <li>• Bestimmung von Knicklasten und Beurteilung des Stabilitätszustands einfacher Strukturelemente</li> <li>• Mathematische Beschreibung der Bewegung von Körpern</li> <li>• Lösung der Bewegungsaufgaben für punktförmige Körper</li> <li>• Berechnung von Kräften und Momenten in dynamischen Systemen mit verschiedenen Methoden</li> <li>• Berechnung von Schwingungen ein- und mehrläufiger ungedämpfter harmonischer Schwinger</li> <li>• Berechnung gedämpfter und angefachter Schwingungen in ein- und mehrläufigen Systemen</li> <li>• Fremderregte Schwingungen</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |  |
|---|--|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Flächenmomente zweiten Grades</li><li>• Bestimmung der Biegelinie des geraden Balkens</li><li>• Statisch unbestimmt gelagerte Balken</li></ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schubspannungen infolge von Querkräften</li><li>• Dünnwandige, offene Querschnitte - Der Schubmittelpunkt</li><li>• Torsion dünnwandiger Rohre</li></ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kreiszyylinder</li><li>• Die Formänderungsarbeit</li></ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prinzip der virtuellen Arbeit</li><li>• Der Satz von Castigliano</li></ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiesatz der Elastomechanik</li><li>• Anwendungen</li></ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Problemlösungen unter Zuhilfenahme energetischer Verfahren</li></ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stabilität verformbarer Systeme</li><li>• Knickprobleme</li></ul> <p><b>Mechanik III</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beschreibung von Bewegungen</li><li>• Kartesisches Koordinatensystem</li><li>• Begleitendes Koordinatensystem</li></ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zylinderkoordinaten</li><li>• Beispiele</li></ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kinematik des starren Körpers</li><li>• Freiheitsgrade der Beweglichkeit</li></ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beschreibung der Bewegung eines starren Körpers</li><li>• Koordinatentransformation und Relativbewegung</li></ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sonderfälle der räumlichen Bewegung</li><li>• Bewegungsaufgaben</li></ul> |  |
|---|--|

|   |                        |
|---|------------------------|
| <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das dynamische Gleichgewicht nach dem d'Alembertschen Prinzip</li> <li>• Der Impuls</li> <li>• Anwendung des Impulssatzes</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeit, Energie und Leistung</li> <li>• Schwerpunktsatz des starren Körpers</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drallsatz des starren Körpers</li> <li>• Die kinetische Energie des starren Körpers</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Energiesatz für starre Körper</li> <li>• Die Kreiselbewegung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der virtuellen Arbeiten</li> <li>• Die Lagrange'schen Gleichungen</li> <li>• Methode der Lagrange-Multiplikatoren</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele zur Anwendung der Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Schwingungslehre</li> <li>• Die harmonische Eigenschwingung einläufiger Schwinger</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angefachte Schwingungen</li> <li>• Die gedämpfte Schwingung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft- und wegerregte Schwingungen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingende Systeme mit mehreren Freiheitsgraden</li> </ul> |                        |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik 1</li> <li>• Mathematik 1</li> </ul>  |                        |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Mechanik II/III [BSMB-2002.a/11]                       |                                | 15        | 0          |
| Vorlesung Mechanik II [BSMB-2002.b/11]                         |                                | 0         | 2          |
| Vorlesung Mechanik III [BSMB-2002.bb/11]                       |                                | 0         | 3          |
| Übung Mechanik II [BSMB-2002.c/11]                             |                                | 0         | 2          |
| Übung Mechanik III [BSMB-2002.cc/11]                           |                                | 0         | 2          |

**Modul: Elektrotechnik und Elektronik [BSMB-2004/11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Elektrotechnik und Elektronik</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 2  | 1            | 6                   | 5   | jedes 2. Semester | SS 2008             | deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Elektrotechnik, stationäre Vorgänge, Spannung, Strom, Leistung, Widerstand</li> <li>• Ohmsches Gesetz</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache DC-Netzwerke</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetisches Feld</li> <li>• Kenngrößen, Induktion, Induktionsgesetz, Durchflutungsgesetz</li> <li>• Induktivität, Speicherverhalten im Mag.-Feld</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrisches Feld</li> <li>• Kenngrößen</li> <li>• Kapazität</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• periodische Vorgänge, Wechselstromnetze</li> <li>• Leistung, Zeitzeiger, Zeigerdiagramm, Ortskurven</li> <li>• Komplexe Rechnung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehstromnetze</li> <li>• Leistung, Behandlung von symmetrischen 3-Phasensystemen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronik, Komponenten, Diaode, Transistor</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Antriebe</li> <li>• DC-, AC-Motoren, grundsätzliches Betriebsverhalten, Ansteuerverfahren, Auswahlkriterien, Frequenzumrichter, PWM, Chopperschaltungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Messtechnik (DC, AC, Drehstromsystem)</li> <li>• Spannung, Strom, Leistung, Fehlerbetrachtung, ausgewählte Messgeräte</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzze, Schutzmassnahmen</li> <li>• VDE-Normen und Vorschriften</li> </ul> |              |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage einfache DC und AC Netzwerke beschreiben und berechnen zu können</li> <li>• Sie sind fähig die Kenngrößen des magnetischen Feldes und des Elektrischen Feldes erklären und deren Wirkung deuten zu können</li> <li>• Die Studierenden sind fähig einfache Wechselstromkreise mit Hilfe von Zeigerdiagrammen zu bewerten</li> <li>• Sie sind in der Lage die Erscheinungen der Induktion zu erklären und in technische Anwendungen zur Energie-wandlung umzusetzen</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage DC-, Wechselspannungsnetze und Drehstromsysteme zu beurteilen und deren Vor- Nachteile zu erkennen</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Halbleiterbau-elemente und sind in der Lage einfach Schaltungen der Elektronik zu erklären</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen  |                         | Benotung |     |
|--|-------------------------|----------|-----|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Antriebe &amp; Speichersysteme</li> <li>• Elektrische Bahnen, Linearantriebe</li> </ul> |                         |          |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN  |                         |          |     |
| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |
| Prüfung Elektrotechnik und Elektronik [BSMB-2004.a/11]   |                         | 6        | 0   |
| Vorlesung Elektrotechnik und Elektronik [BSMB-2004.b/11]   |                         | 0        | 3   |
| Übung Elektrotechnik und Elektronik [BSMB-2004.c/11]   |                         | 0        | 2   |

**Modul: Thermodynamik I/II [BSMB-2005/11]**

| <b>MODUL TITEL: Thermodynamik I/II</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 2  | 2     | 9            | 6   | jedes 2. Semester | SS 2008      |         |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1. Allgemeine Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Energie- und Stoffumwandlungen (WS V1)</li> <li>• 1.2 Die thermodynamische Analyse (WS V1)</li> </ul> <p>2. Fluide Phasen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1 Die thermischen Zustandsgrößen (WS V2)</li> <li>• 2.2 Reinstoffe (WS V2)</li> <li>• 2.3 Gemische (WS V2)</li> <li>• 2.4 Stoffmodelle für Reinstoffe (WS V3)</li> <li>• 2.5 Stoffmodelle für Gemische (WS V3)</li> </ul> <p>3. Die Materiemengebilanz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 Materiemengenbilanz bei thermischen Energie- und Stoffumwandlungen (WS V4)</li> <li>• 3.2 Materiemengenbilanz bei chemischen Energie- und Stoffumwandlungen (WS V4 &amp; V5)</li> </ul> <p>4. Die Energiebilanz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1 Erscheinungsformen der Energie (WS V6)</li> <li>• 4.2 Energiebilanzgleichungen (WS V6)</li> <li>• 4.3 Energiebilanzen bei thermischen Zustandsänderungen (WS V7 &amp; V8)</li> <li>• 4.4 Energiebilanzen bei chemischen Zustandsänderungen (WS V9)</li> </ul> <p>5. Die Entropiebilanz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1 Entropie (WS V10 &amp; V11)</li> <li>• 5.2 Die Entropie als Zustandsgröße (WS V12)</li> <li>• 5.3 Die Entropie bei chemischen Zustandsänderungen (WS V12)</li> <li>• 5.4 Entropie und Energiequalität (WS V13)</li> </ul> <p>6. Ausgewählte Energieumwandlungen (Modellprozess: Reversibler Prozess)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.1 Einfache Modellprozesse (SS V1)</li> <li>• 6.2 Die Umwandlung von Primärenergie in Arbeit (SS V2)</li> <li>• 6.3 Wärme- und Kälteerzeugung (SS V3)</li> <li>• 6.4 Berücksichtigung von Dissipation (SS V3)</li> </ul> <p>7. Ausgewählte Stoffumwandlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.1 Ausgleichsprozesse und Gleichgewichte (SS V4)</li> <li>• 7.2 Thermodynamische Gleichgewichte (SS V4)</li> <li>• 7.3 Thermische Stoffumwandlungen (SS V5)</li> <li>• 7.4 Chemische Stoffumwandlungen (SS V6)</li> </ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten können die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen interpretieren und diese selbständig auf technische Prozesse anwenden, um diese bewerten zu können.</li> <li>• Hierzu gehört das Identifizieren von geeigneten Stoffmodellen, sowie das Erstellen der erforderlichen Bilanzen (Materiemengenbilanz, Energiebilanz, Entropiebilanz).</li> <li>• Zudem können die Studenten die wichtigsten Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik (z.B. Wärmepumpen, Heizkraftwerke, adiabate Reaktoren) darstellen und erläutern.</li> </ul> |                   |              |         |

| Voraussetzungen   |                         | Benotung |     |  |
|---|-------------------------|----------|-----|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie</li> <li>• Physik</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul> |                         |          |     |  |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN   |                         |          |     |  |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |  |
| Prüfung Thermodynamik I/II [BSMB-2005.a/11]   |                         | 9        | 0   |  |
| Vorlesung Thermodynamik I [BSMB-2005.b/11]  |                         | 0        | 2   |  |
| Vorlesung Thermodynamik II [BSMB-2005.bb/11]  |                         | 0        | 1   |  |
| Übung Thermodynamik I [BSMB-2005.c/11]  |                         | 0        | 2   |  |
| Übung Thermodynamik II [BSMB-2005.cc/11]  |                         | 0        | 1   |  |

**Modul: Mathematik II/III [BSMB-2101/11]**

| <b>MODUL TITEL: Mathematik II/III</b>  |       |              |     |  |              |         |
|--|-------|--------------|-----|--|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |     |  |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS | Häufigkeit   | Turnus Start | Sprache |
| 2  | 2     | 14           | 10  | jedes 2. Semester  | SS 2008      | deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |     |  |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              |     | <b>Lernziele</b>   |              |         |
| <p><b>Mathematik II</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Anwendungen der Differentialrechnung, Regel von de l'Hospital, Monotonie, Konvexität, Extremwerte, Satz von Taylor in mehreren Veränderlichen, Fehlerabschätzung.</li> <li>2. Normen, Matrixnorm, Fixpunktsatz von Banach, inverse und implizite Funktionen, Lagrange'sche Multiplikatorregel, Ausgleichsrechnung.</li> <li>3. Integralrechnung.</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Ein-dimensionale Integration, Integrationsmethoden, Kurvenlänge, uneigentliche Integrale, Fourierreihen.</li> <li>3.2. Integration in mehreren Dimensionen, Volumenberechnung usw., Koordinatenwechsel, Transformationsformel.</li> </ul> <p><b>Mathematik III</b></p> <p>1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gewöhnliche Differentialgleichungen.</li> <li>Spezielle Typen (Trennung der Variablen, Bernoulli, Riccati, exakte DGI).</li> <li>DGI-Systeme: Existenz- und Eindeutigkeitsätze.</li> <li>Lineare (inhomogene) Systeme, Fundamentalsystem, Wronskideterminante, lineare DGI'en mit konstanten Koeffizienten, Matrix-Exponentialfunktion, Jordanform, lineare DGI'en höherer Ordnung.</li> <li>Potenzreihenansatz.</li> <li>Stabilität, Phasenportraits für lineare Systeme.</li> <li>Stabilität im nichtlinearen Fall, Lyapunov Funktion.</li> </ol> <p>2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kurven und Flächen im Raum (Differentialgeometrie), Kurven- und Flächenintegrale.</li> </ul> <p>3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integralsätze, Vektorrechnung (Sätze von Gauß und Stokes)</li> </ul> |       |              |     | <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Verständnis für die Grundlagen der Differential- und Integralrechnung entwickeln.</li> <li>exemplarisch den Anwendungsbereich der Differential- und Integralrechnung kennenlernen, z.B. Volumenberechnung, Extremalaufgaben, Iterationsverfahren und Rückkopplung bei der Lösung von nichtlinearen Gleichungen.</li> <li>die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben.</li> <li>Intuition für die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben.</li> <li>durch Klausurtraining ein Gespür für den Umfang und Schwierigkeitsgrad einer schriftlichen Klausur sowie eine Einsicht in die gewünschte Lösungsdarstellung bekommen.</li> <li>das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</li> <li>das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der gewöhnlichen Differentialgleichungen, der Differentialgeometrie und der Integralsätze entwickeln.</li> <li>exemplarisch den jeweiligen Anwendungsbereich kennenlernen.</li> <li>die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben.</li> <li>Intuition für die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben.</li> <li>durch Klausurtraining ein Gespür für den Umfang und Schwierigkeitsgrad einer schriftlichen Klausur sowie eine Einsicht in die gewünschte Lösungsdarstellung bekommen.</li> <li>das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</li> </ul> |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              |     | <b>Benotung</b>  |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Mathematik I</li> </ul>  |       |              |     |  |              |         |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Mathematik II/III [BSMB-2101.a/11]                     |                                | 14        | 0          |
| Vorlesung Mathematik II [BSMB-2101.b/11]                       |                                | 0         | 3          |
| Vorlesung Mathematik III [BSMB-2101.bb/11]                     |                                | 0         | 3          |
| Übung Mathematik II [BSMB-2101.c/11]                           |                                | 0         | 2          |
| Übung Mathematik III [BSMB-2101.cc/11]                         |                                | 0         | 2          |

**Modul: Informatik im Maschinenbau [BSMB-2201/11]**

| <b>MODUL TITEL: Informatik im Maschinenbau</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 2  | 1     | 5            | 5   | jedes 2. Semester | SS 2008      | deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Einführung (K. 1), Vorgehensweise zur Entwicklung rechnergestützter Lösungen (K. 2.1)</li> <li>L (Selbststudium): Betriebssystem, Editor, Datentypen, Variablen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Problemanalyse und -spezifikation (K. 2.2), Programm-entwurf (K. 2.3)</li> <li>L (Selbststudium): Hauptprogramm, Kompilieren, Funktionen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Fortsetzung Programm-entwurf (K. 2.3)</li> <li>L (Selbststudium): Fortsetzung Funktionen, Objekt-orientierung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Fortsetzung Programm-entwurf (K. 2.3)</li> <li>L: (Selbststudium oder freie Präsenzveranstaltung): all-gemeine Programmierung, Nassi-Shneiderman-Diagramm</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Implementierung (K. 2.4)</li> <li>L (anwesenheitspflichtig): Test</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Fortsetzung Implementierung (K. 2.4)</li> <li>L (anwesenheitspflichtig): Gruppeneinteilung, Einführung, Projektmanagement, Ist-Analyse</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Von der Programmiersprache zur Verknüpfung (K. 2.5)</li> <li>L (anwesenheitspflichtig): CRC-Karten</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Reflexion: Jetzt sind wir ganz unten angekommen (K. 2.6), Hardware-Bestandteile eines Rechners (K. 3.1)</li> <li>L (anwesenheitspflichtig): Klassendiagramm</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Fortsetzung Hardware-Bestandteile eines Rechners (K. 3.1)</li> </ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ziel der Vorlesung ist es, Studierenden zu vermitteln, für welche Zwecke, unter welchen Bedingungen, mit welchen Mitteln und mit welchen Folgen Rechnersysteme im Rahmen der Lösung von Problemen im Maschinenwesen eingesetzt werden.</li> <li>Am Ende der Vorlesung kennen die Studierenden die Grundlagen des Software-Entwicklungsprozesses sowie die Funktionsweise von Rechnern und Rechnernetzen.</li> <li>Ziele der Projektaufgabe (Labor) sind das selbstständige Erlernen der Programmiersprache C++ mit Hilfe eines e-Learning-Tools sowie das Anwenden und eigenver-antwortliche Vertiefen des Stoffes der Vorlesung 'Informationsmanagement im Maschinenwesen', indem Sie objektorientiert mit Hilfe der Unified Modelling Language (UML) entwerfen, strukturiert Methoden in C++ programmieren und dabei das Zusammenarbeiten in Ent-wicklungsteams erleben.</li> <li>In der Projektaufgabe (Labor) erlernen die Studierenden zunächst selbständig in Einzelarbeit die Programmier-sprache C++, um anschließend in Gruppenarbeit den gesamten Entwicklungsprozess von der Analyse bis zum Test zu durchlaufen, so dass sie zum Ende des Kurses in der Lage sind, einfache Computerprogramme zu ent-werfen und in C++ zu implementieren. Weiterhin lernen die Studierende verschiedene Entwurfshilfsmittel (UML-Diagramme) anzuwenden.<br/>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projekt-management, etc.):</li> <li>Bei der Software-Entwicklung in der Projektaufgabe (Labor) lernen die Studierenden Teamarbeit, da sie die Aufgaben in kleinen Teams von 5 bis 7 Personen be-arbeiten müssen.</li> <li>Bei der Software-Entwicklung in der Projektaufgabe (Labor) üben die Studierenden das Präsentieren von Arbeitsergebnissen, indem sie die Lösungen der be-arbeiteten Aufgaben ihren Kommilitonen und dem Be-treuungspersonal vorstellen müssen.</li> <li>Bei der Software-Entwicklung in der Projektaufgabe (Labor) lernen die Studierenden das Dokumentieren von Arbeitsprozessen, weil die zu bearbeitenden Aufgaben auf vorher erzielten Ergebnissen aufbauen.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                        |
|---|------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• L (anwesenheitspflichtig): Fortsetzung Klassendiagramm, Abgabe eines Klassendiagramms, Einführung in das weiterhin zu benutzende Klassendiagramm</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Rechner-Betriebsarten (K. 3.2)</li> <li>• L (anwesenheitspflichtig): Implementierung einer Header-Datei auf Basis des in 9 vorgestellten Klassendiagramms</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Betriebssysteme (K. 3.3), Betriebssystemnahe Software-Werkzeuge (K. 3.4)</li> <li>• L (anwesenheitspflichtig): Sequenzdiagramm</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Software-Werkzeuge (K. 3.5), Arbeitsplatzspezifische Mensch-Rechner-Schnittstellen (K. 3.6)</li> <li>• L (anwesenheitspflichtig): Erstellung einer Implementierungsdatei auf Basis des in 11 entwickelten Sequenzdiagramms</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Management von komplexen Software-Entwicklungsprojekten (K. 3.7), Berufsfeldorientierte Anwendungsbeispiele im Maschinenwesen (K. 4)</li> <li>• L (anwesenheitspflichtig): Nassi-Shneiderman-Diagramm, Abgabe des erstellten Diagramms</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L (anwesenheitspflichtig): Erstellung einer Implementierungsdatei auf Basis des in 13 entwickelten Nassi-Shneiderman-Diagramms</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L (anwesenheitspflichtig): Testen und Dokumentieren des entwickelten Programms, Abgabe des lauffähigen Programms</li> </ul> |                        |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p> |
| <p>Notwendige Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur ist der Erhalt eines Teilnahmenachweises für die erfolgreiche Teilnahme an der Projektaufgabe (Labor).<br/>                 Der Teilnahmenachweis wird vergeben, wenn 80% der zur Projektaufgabe (Labor) gehörenden Veranstaltungen besucht wurden. Der Teilnahmenachweis wird direkt vom Zentrum für Lern- und Wissensmanagement und Lehrstuhl Informatik im Maschinenbau an das Zentrale Prüfungsamt gemeldet.</p>   |                        |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Informatik im Maschinenbau [BSMB-2201.a/11]            |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Informatik im Maschinenbau [BSMB-2201.b/11]          |                                | 0         | 2          |
| Übung Informatik im Maschinenbau [BSMB-2201.c/11]              |                                | 0         | 0          |
| Labor Informatik im Maschinenbau [BSMB-2201.d/11]              |                                | 0         | 3          |

**Modul: Maschinengestaltung II/III [BSMB-3003/11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Maschinengestaltung II/III</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 3   | 2            | 11                  | 8   | jedes 2. Semester | WS 2008/2009        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p><b>MG II (Wintersemester, 1. Teil)</b></p> <p>1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V2: Dies (Vorlesung)</li> <li>• Ü2: Einführungsveranstaltung Kleingruppen</li> </ul> <p>2. Festigkeitshypothesen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Ein- und mehrachsige Spannungszustände; Festigkeitshypothesen, Beanspruchungsarten</li> <li>• V1: Einfluss der Bauteilgeometrie auf die Bauteilfestigkeit: Formzahl, Kerbwirkung, Größen- und Oberflächeneinfluss</li> <li>• Ü2: Vorstellung KÜ 1 - Einführung in KissSoft, Generierung einer Pumpenwelle</li> </ul> <p>3. Dauerfestigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Einfluss der Bauteilgeometrie auf die Bauteilfestigkeit: Kerbwirkung, Größen- und Oberflächeneinfluss</li> <li>• V1: Ermittlung der Gestaltdauerfestigkeit; Schaubilder nach SMITH und HAIGH; Bauteilsicherheit gegen Dauerbruch</li> <li>• Ü2: KÜ 1 - Normgerechte Wellenanschlüsse, Kerbwirkungsoptimierte Gestaltung von Wellenabsätzen</li> </ul> <p>4. Dauerfestigkeit / Wälzlager</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Grundzüge der Auslegung nach DIN 743: Berücksichtigung von Sicherheiten gegen Ermüdungsbruch und plastische Verformung; Dimensionierung von Achsen und Wellen; Sicherungselemente</li> <li>• V1: Wälzlager: Bauformen, Toleranzen und Lagerluft</li> <li>• Ü2: KÜ 1 - Lagerdimensionierung, Sicherungsringe, Dichtungen, Auswahl von Normbauteilen</li> </ul> <p>5. Wälzlager</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: HERTZ'sche Pressung und elastische Verformung am Lager; Definition der Tragzahl (statisch/dynamisch);</li> <li>• V1: Lagerberechnung (Beanspruchung statisch/dynamisch), Ausfallursachen, Reibung und Lager-schmierung</li> <li>• Ü2: Vorstellung KÜ 2 - Spindellagerdimensionierung,</li> </ul> <p>6. Wälzlager / Gleitlager</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Gestaltung der unterschiedlichen Lageranordnungen; Passungsauswahl bzgl. Ringwandern; Dichtungen; Wälzlagermontage</li> <li>• V1: Hydrodynamisches Gleitlager: Aufbau und Funktion; Viskosität: Definition (dynamische/kinematische) und Temperaturverhalten; Additivierung von Ölen</li> <li>• Ü2: KÜ 2 - Lagerlebensdauerberechnung, Temperatureinfluss, Schmierstoffauswahl</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlage der Lehrveranstaltung Maschinengestaltung II ist der konsequent durchgeführte und inhaltlich abgestimmte Ablauf der Vorlesungs- und Übungsveranstaltungen. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen gelegt. Durch einen abgestimmten Übungsablauf werden diese Grundlagen inhaltlich wieder aufgegriffen und durch anschauliche Problemstellungen in Form von Konstruktionsübungen vertieft. Im gesamten Übungsablauf Maschinengestaltung II werden vier Konstruktionsübungen durchgeführt. Im Zuge dieser Übungen werden die theoretischen Grundlagen begleitend in entsprechenden Vorträgen erläutert.</li> <li>• Den Studenten werden zusätzlich zum regulären Übungsangebot freiwillige Praktika angeboten. In diesen Praktika können die Studenten die Übung in Kleingruppen teils auch rechnergestützt bearbeiten. Betreut werden diese Praktika durch eingewiesene Lehretoren.</li> <li>• Begleitend zum gesamten Veranstaltungsbetrieb Maschinengestaltung II werden Sprechstunden angeboten, so dass die Studenten bei Problemen jederzeit Hilfestellung in Anspruch nehmen können.</li> <li>• Den Studenten wird die Möglichkeit geboten ihre bearbeiteten Übungen durch wiss. Mitarbeiter korrigieren zu lassen.</li> <li>• Abschließend erhalten sie dadurch eine Bewertung der durchgeführten Arbeiten und können notfalls Korrekturen durchführen, was den Lerneffekt erhöht.</li> <li>• Durch den entsprechend durchgeführten Lehrbetrieb sind die Studenten in der Lage selbstständig technische Zusammenhänge in Maschinenkonstruktionen zu erkennen, zu analysieren und dahingehend eigene Konstruktionen durchzuführen.</li> <li>• Die Studenten können die grundlegenden Kenntnisse der Physik und der technischen Mechanik auf Maschinenkonstruktionen und einzelne Maschinenelemente übertragen.</li> <li>• Sie können die theoretischen Berechnungsgrundlagen zur Auslegung und Analyse auswählen und entsprechend der Problemstellung unter Berücksichtigung fertigungs- und gestaltungsrelevanter Details anwenden.</li> <li>• Bei der rechnergestützten Bearbeitung von Problemstellungen werden die Studenten im Umgang mit modernster Hard- und Software geschult.</li> <li>• Gewonnene Ergebnisse können die Studenten beurteilen und wenn nötig sinnvolle Optimierungsmöglichkeiten ab-</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |  |
|--|--|
| <p>7. Gleitlager</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Berechnung der Verschleißsicherheit stationärer Gleitlager</li> <li>• V2: Stationäre hydrodynamische Axialgleitlager und hydrostatische Lager: Grundlagen und Berechnungen; Vor- und Nachteile; praktische Ausführungen</li> <li>• Ü2: KÜ 2 - Gleitlagerdimensionierung, Normbauteile und Anwendungen</li> </ul> <p><b>MG III (Wintersemester)</b></p> <p>Federn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Charakteristische Federkennlinien, theoretische Betrachtung von Federarbeit, Dämpfungsvermögen und Formnutzzahl; Verschaltungen von Federn</li> <li>• V1: Darstellung und Berechnung von: Ringfeder, Blattfeder, gewundene Biegefeder, Tellerfeder, Drehstabfeder, Schraubenfeder (inkl. der Knicksicherheit), Elastomer- und Gasfedern</li> <li>• Ü2: KÜ 3 - Berechnung und Auslegung von Federn</li> </ul> <p>2. Schweißen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Lötverbindungen: Grundbegriffe, Gestaltung, Berechnung; Klebverbindungen: Grundbegriffe, Gestaltung</li> <li>• V1: Schweißverbindungen: Grundbegriffe (Schweißbarkeit, Eigenspannungen, Stoß-/Nahtformen, Bruchverhalten), Gestaltung</li> <li>• Ü2: : KÜ 3 - Gehäusegestaltung, Schweißkonstruktion mit Berechnung</li> </ul> <p>3. Schweißen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Darstellung der Nahtformen; Gestaltung von Schweißverbindungen und deren Berechnung; Festigkeitsnachweis</li> <li>• V1: Nietverbindungen: Grundbegriffe, Gestaltung, Berechnung</li> <li>• Ü2: KÜ 3 - Gehäusegestaltung, Gusskonstruktion</li> </ul> <p>4. Schrauben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Gewindearten, Werkstoffe, Kraftumsetzung und Gewindewirkungsgrad, Form- und Kerbwirkungszahlen. Berechnung der Schraubenkräfte</li> <li>• V1: Betriebsverhalten (Verspannungsschaubild), Berechnung der Nachgiebigkeiten einer Schraubenverbindung</li> <li>• Ü2: KÜ 3 - Gehäuseverschraubungen, Gestaltung und Berechnung</li> </ul> <p>5. Schrauben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Unterscheidung der Krafteinleitungsstelle; Vordimensionierung und Dauerfestigkeitsberechnung (statisch/dynamisch)</li> <li>• V1: Gestaltung von Schraubenverbindungen und Schraubensicherungen</li> <li>• Ü2: KÜ 3 - Gehäuseanschlüsse / Normteile, Dichtungen</li> </ul> | <p>leiten.</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Veranstaltungsablauf Maschinengestaltung II ist darauf abgestimmt auf der theoretischen Seite die Methodenkompetenz der Studenten zu schulen. Bei der Bearbeitung der teils über mehrere Wochen dauernden Übungen in Teamarbeit entwickeln die Studenten darüber hinaus durch selbständigen und ausdauernden Einsatz ihre Selbstkompetenz wie auch Sozialkompetenz weiter.</li> </ul> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| <p>6. Zugmittelgetriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Flachriementriebe - geometrische Beziehungen, Kraftübertragung, Wirkungsgrad, Wellenspannkraft und Durchzugsgrad</li> <li>• V1: Auslegung des Riementriebes, Erzeugung der Riemenvorspannung</li> <li>• Ü2: KÜ 3 - Flachriementriebe</li> </ul> <p>7. Zugmittelgetriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Keilriemen- und Zahnriementriebe, Bauarten von Kettentrieben</li> <li>• V1: Tribologische Aspekte der Zugmittelgetriebe, Vergleich verschiedener Zugmittel</li> <li>• Ü2: KÜ 3 - Keilriemen- und Zahnriementriebe</li> </ul> <p><b>MG II (Sommersemester, 2. Teil)</b></p> <p>1. Welle-Nabe-Verbindungen (WNV)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Vorstellung der Bauformen und Auslegung von stoff- und formschlüssigen WNV, vorgespannten WNV und Klemmverbindungen; Zylinder-, Längs und Kegel-Pressverbände</li> <li>• V1: Zylinderpressverbindung: Berechnungsgrundlagen, Beanspruchung und Auslegung (elastisch/teilplastisch, Passungswahl), Berücksichtigung der Fliehkraft und der Reibkorrosion</li> <li>• Ü2: KÜ 4 - Vorstellung KÜ 4</li> </ul> <p>2. WNV / Kupplungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Berechnung von Kegel-Pressverbindungen; Betrachtung kraftschlüssiger WNV</li> <li>• V1: Einteilung der Kupplungen</li> <li>• Ü2: KÜ 4 - Gestaltung einer Welle-Nabe-Verbindung mit Normbauteilen</li> </ul> <p>3. Kupplungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Nicht schaltbare Kupplungen</li> <li>• V1: Kupplungen zur Änderung der dynamischen Eigenschaften</li> <li>• Ü2: KÜ 4: Dimensionierung Welle-Nabe-Verbindung, Normbauteile und Produktauswahl aus Herstellerkatalogen</li> </ul> <p>4. Kupplungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Schaltkupplungen - Bauarten: Fremdgeschaltete formschlüssige Kupplungen</li> <li>• V1: Schaltkupplungen - Bauarten: Fremdgeschaltete kraftschlüssige Kupplungen</li> <li>• Ü2: KÜ 4 - Berechnung der Kupplung</li> </ul> <p>5. Kupplungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Berechnung des Kupplungsvorganges, Reibarbeit, Kupplungserwärmung, Leerlaufmoment, Verschleißlebensdauer</li> <li>• V1: Selbstschaltende Kupplungen</li> <li>• Ü2: KÜ 4 - Gestaltung der Kupplungsbetätigung</li> </ul> |  |
|--|--|

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>6. Bremsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Bremsen; Grundlagen, Bauarten</li> <li>• V1: Berechnung von Bremsen</li> <li>• Ü2: KÜ 4 - Gestaltung der Umgebungsbauteile</li> </ul> <p>7. Zahnradgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Grundlagen der Verzahnungsgeometrie</li> <li>• V1: Verzahnungsarten</li> <li>• Ü2: Vorstellung KÜ 5</li> </ul> <p>8. Zahnradgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Geometrische Größen von schrägverzahnten Evolventenzahnrädern</li> <li>• V1: Profilverschiebung, Unterschnitt</li> <li>• Ü2: KÜ 5 - Allgemeine gestalterische Grundlagen von Zahnradgetrieben und Umgebungs konstruktion (Wellengestaltung, Lagerung, WNV, &amp;#8230;)</li> </ul> <p>9. Zahnradgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Grenzzähnezahl, Mindestprofilverschiebung</li> <li>• V1: Geometrie von Zahnradpaarungen mit Evolventenverzahnungen</li> <li>• Ü2: KÜ 5 - Berechnung der erforderlichen Profilverschiebung, Überdeckung und anderer geometrischer Größen</li> </ul> <p>10. Zahnradgeometrie / Zahnradfestigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Kegelradgetriebe, Berechnung von Kräften und Momenten an Zahnrädern</li> <li>• V1: Einführung in die Tragfähigkeitsberechnung</li> <li>• Ü2: KÜ 5 - Berechnung der Zahnkräfte, Lagerlebensdauer, Festigkeitsberechnung Welle</li> </ul> <p>11. Zahnradfestigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Zahnflankentragfähigkeit I</li> <li>• V1: Zahnflankentragfähigkeit II</li> <li>• Ü2: KÜ 5 - Abschließende Gestaltungshinweise</li> </ul> <p>12. Zahnradfestigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Zahnfußtragfähigkeit I</li> <li>• V1: Zahnfußtragfähigkeit II und Fresstragfähigkeit</li> <li>• Ü2: KÜ 5 - Berechnung der Tragfähigkeit der Verzahnungen, Hinweise zur Abgabe</li> </ul> <p>13. Getriebetypen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Einteilung der Getriebearten, leistungsverzweigende Getriebe</li> <li>• V1: Hydrostatisches Lastschaltgetriebe, Umlaufrädergetriebe I</li> <li>• Ü2: Abgabe 5. KÜ</li> </ul> <p>14. Getriebetypen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Umlaufrädergetriebe II, Schneckengetriebe</li> <li>• V1: Stufenlose Getriebe, Mikrogetriebe</li> <li>• Ü2: Vorbereitung Konstruktionsaufgabe Klausur</li> </ul> |                                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik</li> <li>• Werkstoffkunde</li> <li>• CAD-Einführung</li> <li>• Maschinengestaltung I</li> </ul>  | <p>Eine schriftliche Prüfung.</p> |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Maschinengestaltung II/III [BSMB-3003.a/11]            |                                | 11        | 0          |
| Vorlesung Maschinengestaltung II/III [BSMB-3003.b/11]          |                                | 0         | 4          |
| Übung Maschinengestaltung II/III [BSMB-3003.c/11]              |                                | 0         | 4          |
| Kleingruppenübung [BSMB-3003.d/11]                             |                                | 0         | 0          |

**Modul: Werkstoffkunde I/II [BSMB-3004/11]**

| <b>MODUL TITEL: Werkstoffkunde I/II</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 3  | 2     | 10           | 8  | jedes 2. Semester | WS 2008/2009 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p><b>Werkstoffkunde I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zugversuche, Zeitstandversuch, schwingende Beanspruchung, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung; Kristallgeometrie, Gitterbaufehler, Diffusion, Versetzungen, plastische Verformung, Erholung und Rekristallisation, Zustandsdiagramme, Phasenumwandlungen und Ausscheidungen, Zustandsdiagramm Fe-Fe<sub>3</sub>C, ZTU-Diagramme, normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe, Legierungs- und Begleitelemente in Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Aluminiumwerkstoffe</li> </ul> <p><b>Werkstoffkunde II, Teil 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition von Kunststoffen, Herstellung von Kunststoffen, Polymersynthese und Erkennen von Kunststoffen, Werkstoffkunde der Kunststoffe, mechanisches Werkstoffverhalten von Kunststoffen, Werkstoffe im Vergleich, Dimensionierung von Kunststoffbauteilen, Korrelation von Fertigung, Struktur und Bauteileigenschaften, Strukturanalyse von Kunststoffen, Einfluss der Verarbeitung auf die Bauteileigenschaften, Faserverbundkunststoffe</li> </ul> <p><b>Werkstoffkunde II, Teil 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atomarer Aufbau mineralischer Werkstoffe, Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Begriff der Sprödigkeit, Arten von Keramiken, Anwendungsgebiete - Anforderungen - Qualitäten, keramischer Herstellungsprozess, Rezyklierbarkeit, Prozess- und Qualitätskontrolle bis zum Sinterprozess, Sintervorgänge, Entstehung von Defekten und Eigenspannungen, Hartbearbeitung, mechanische Charakterisierung, Weibull-Statistik, Konstruieren mit Keramik, Fügeverfahren, Verstärkungsmechanismen; Thermische Eigenschaften, Kriechprozesse und plastische Verformung, Oxidation und Korrosion, Phasendiagramme; Elektrische und magnetische Eigenschaften; Anwendungsbeispiele</li> </ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Werkstoffkunde in Hinblick auf das mechanische Verhalten von Werkstoffen und Bauteilen im Maschinenbau. Die Palette der Werkstoffe erstreckt sich über Metalle, Kunststoffe und Keramiken.</li> <li>Sie beherrschen die Prüfung der Eigenschaften nach den gültigen Normen und können die Wechselwirkungen zwischen Herstellverfahren und Eigenschaften beschreiben.</li> <li>Aus den erworbenen Kenntnissen soll die Kompetenz wachsen, Werkstoffe für vorgegebene Anforderungen gezielt auszuwählen und Fertigungsfolgen und Nachbehandlungen festzulegen.</li> </ul> |                   |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              | <b>Benotung</b>  |                   |              |         |
|  |       |              |  |                   |              |         |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Werkstoffkunde I [BSMB-3004.a/11]                      |                                | 6         | 0          |
| Prüfung Werkstoffkunde II [BSMB-3004.aa/11]                    |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Werkstoffkunde I [BSMB-3004.b/11]                    |                                | 0         | 3          |
| Vorlesung Werkstoffkunde II [BSMB-3004.bb/11]                  |                                | 0         | 2          |
| Übung Werkstoffkunde I [BSMB-3004.c/11]                        |                                | 0         | 2          |
| Übung Werkstoffkunde II [BSMB-3004.cc/11]                      |                                | 0         | 1          |

**Modul: Messtechnisches Labor [BSMB-3202/11]**

| <b>MODUL TITEL: Messtechnisches Labor</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 3  | 1     | 3            | 3   | jedes 2. Semester | WS 2008/2009 |         |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1: Photoeffekt.</li> <li>• 1.2: Absorption von Beta-Strahlung.</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.3: Spektroskopie mit einem Prismenspektrometer.</li> <li>• 1.4: Interferometrie mit einem Michelson-Interferometer.</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1: Maß-, Form- und Lageabweichungen.</li> <li>• 2.2: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mittels Ultraschallverfahren.</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1: Weg- und Winkelmessung.</li> <li>• 3.2: Kräfte, Momente, Dehnungen.</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1: Druckmessung in Gasen und Flüssigkeiten.</li> <li>• 4.2: Temperaturmessung.</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.3: Stoffeigenschaften.</li> <li>• 4.4: Vermessen des Phasendiagramms eines realen Gases.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1: Geräuschmessung.</li> <li>• 5.2: Durchflussmessung.</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.3: Konzentrationsmessung.</li> <li>• 6.1: Spannungsquellen.</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.2: Simulation linearer Netzwerke.</li> <li>• 6.3: Diode und Transistor.</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Studierende kennt wichtigste Verfahren zur Messung physikalischer Größen angeben.</li> <li>• Der Studierende kennt zudem die entsprechenden Messgeräte und kann diese gezielt nutzen.</li> <li>• Er kann die Messergebnisse deuten und potentielle Fehlerquellen formulieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Aufgabenstellungen der praktischen Versuche können in Teamarbeit erschlossen werden.</li> <li>• Die Ergebnisse der Labore müssen präsentiert werden.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |   |                  |                   |
|--|---|------------------|-------------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.4: Operationsverstärker.</li> <li>• 7.1: Schwingungsmessung.</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.2: Auswuchten.</li> <li>• 8.1: Fluoreszenzbasiert oder elektrochemisch: Maßgeschneiderte pH-Messung.</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8.2: Rheologie- Fließverhalten realer Fluide.</li> <li>• 8.3: Rektifikation eines binären Systems: maßgeschneiderte Dichtemessung.</li> </ul> |   |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>  |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik.</li> <li>• Physik.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testate zu den Versuchen.</li> <li>• Erfolgreiche Teilnahme an 10 Testaten.</li> </ul> |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |   |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p>   | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Labor/Prüfung Messtechnisches Labor [BSMB-3202.ad/11]</p>   |   | <p>3</p>         | <p>3</p>          |
| <p>Lernraum Messtechnisches Labor [BSMB-3202.z/11]</p>   |   | <p>0</p>         | <p>0</p>          |

**Modul: Strömungsmechanik I [BSMB-4006/11]**

| <b>MODUL TITEL: Strömungsmechanik I</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|---|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 4   | 1     | 7            | 4   | jedes 2. Semester | SS 2009      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgleichung strömender Fluide</li> <li>• Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben.</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrostatik</li> <li>• Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele.</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung</li> <li>• Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung.</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulssatz</li> <li>• Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulssatz (Fortsetzung)</li> <li>• Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulssatz (Fortsetzung)</li> <li>• Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminare reibungsbehaftete Strömungen</li> <li>• Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung)</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben.</li> <li>• Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren.</li> <li>• Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert</li> </ul> |                   |              |         |

|  |   |           |            |
|--|---|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbulente Rohrströmung</li> <li>• Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen.</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbulente Rohrströmung</li> <li>• Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung)</li> <li>• universelles Widerstandsgesetz</li> <li>• hydraulisch glatte bis technisch raue Röhre</li> </ul> |   |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>   |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Mechanik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine schriftliche Prüfung</li> </ul> |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |   |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>  | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Strömungsmechanik I [BSMB-4006.a/11]   |   | 7         | 0          |
| Vorlesung Strömungsmechanik I [BSMB-4006.b/11]   |   | 0         | 2          |
| Übung Strömungsmechanik I [BSMB-4006.c/11]   |   | 0         | 2          |

**Modul: Numerische Mathematik [BSMB-4101/11]**

| <b>MODUL TITEL: Numerische Mathematik</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 4  | 1     | 5            | 4   | jedes 2. Semester | SS 2009      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung, Beispiele</li> <li>• Normen</li> <li>• Kondition eines Problems</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rundungsfehler</li> <li>• Gleitpunktarithmetik</li> <li>• Stabilität eines Algorithmus</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme: Beispiele</li> <li>• Kondition und Störungssätze</li> <li>• Gauß-Elimination</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LR-Zerlegung</li> <li>• Pivotisierung</li> <li>• Cholesky-Zerlegung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• QR-Zerlegung</li> <li>• Givens-Rotationen</li> <li>• Householder-Transformationen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Ausgleichsrechnung: Beispiele</li> <li>• Kondition</li> <li>• Lösung der Normalgleichungen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung über QR-Zerlegung</li> <li>• Nichtlineare Gleichungssysteme: Beispiele</li> <li>• Kondition</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixpunktiteration</li> <li>• Banachscher Fixpunktsatz</li> <li>• Methoden für skalare Gleichungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newton-Verfahren für Systeme</li> <li>• Varianten des Newton-Verfahrens</li> <li>• Nichtlineare Ausgleichsrechnung: Beispiele</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gauß-Newton-Verfahren</li> <li>• Levenberg-Marquardt-Verfahren</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Verständnis für grundlegende Begriffe der numerischen Analysis, insbesondere der Kondition eines Problems und Stabilität eines Algorithmus und der darauf basierenden Fehleranalyse, entwickeln.</li> <li>• die Fähigkeit erwerben, grundlegende numerische Methoden in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die durch sie erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und darauf aufbauend in flexibler Weise an neue Aufgabenstellungen anzupassen.</li> <li>• die Grundbegriffe und Konzepte wie Matrixfaktorisierungen, iterative Lösungsansätze und Diskretisierungstechniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben.</li> <li>• Aufbauend auf diesen methodischen Werkzeugen sich erste grundlegende Konzepte für das approximative Lösen wissenschaftlicher und technischer Probleme aneignen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</li> <li>• Präsentation von ausgearbeiteten Hausaufgaben in der Übung</li> </ul> |                   |              |         |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpolation</li> <li>• Lagrange-Interpolation mit Polynomen</li> <li>• Newtonsche Interpolationsformel</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Newton-Cotes-Formeln</li> <li>• Gauß-Quadratur</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweidimensionale Integrale</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Beispiele</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existenz, Eindeutigkeit, Kondition</li> <li>• Einfache Einschrittverfahren</li> <li>• Konsistenz, Konvergenz</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Runge-Kutta-Einschrittverfahren</li> <li>• Schrittweitensteuerung</li> <li>• Steife Probleme</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I, II</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik III, Programmierkenntnisse</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Numerische Mathematik [BSMB-4101.a/11]   |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Numerische Mathematik [BSMB-4101.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Numerische Mathematik [BSMB-4101.c/11]   |                                | 0         | 2          |

**Modul: Simulationstechnik [BSMB-4203/11]**

| <b>MODUL TITEL: Simulationstechnik</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 4  | 1     | 6            | 6   | jedes 2. Semester | SS 2009      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p>Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann.</p> <p>Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation</li> <li>Elektrische Schaltkreise und differentiell-algebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand. Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellbibliotheken</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Objektorientierte Modellierung I: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell.</li> <li>Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme.</li> <li>Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen.</li> <li>Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink).</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete Systeme: Petrinetze, ereignisdiskrete Simulation, Beispiele</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele, Numerische Verfahren</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Differentialgleichungen der Fluidodynamik: Navier-Stokes Gleichungen, Finite-Volumen-Verfahren (FV)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachtes Beispiel: Wärmeleitungsgleichung, FE und FV Diskretisierung, numerische Lösung, Visualisierung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unsicherheiten in rechnergestützten PDE-basierten Analysen: Instabilitäten, Auflösung, Anforderungen, Nichtlinearitäten, Modell-Mangel</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Rechnerarchitekturen: Mooresches Gesetz, Parallelisierung, deren Folgen für rechnergestützte PDE-basierte Analysen</li> </ul> <p>In der Übung und im Labor sollen die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch erprobt und vertieft werden.<br/>                 Von den Studenten werden Beispiele aus verschiedenen technischen Bereichen mit den in der Vorlesung vermittelten Fähigkeiten simuliert. Dabei werden zuerst die jeweiligen Modellgleichungen aufgestellt, die dann mit verschiedenen kommerziellen Simulationswerkzeugen gelöst werden.</p> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I-III</li> <li>• Thermodynamik I,II</li> <li>• Mechanik I-III</li> <li>• Informatik im Maschinenbau</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Simulationstechnik [BSMB-4203.a/11]  |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Simulationstechnik [BSMB-4203.b/11]  |                                | 0         | 3          |
| Übung Simulationstechnik [BSMB-4203.c/11]  |                                | 0         | 1          |
| Labor Simulationstechnik [BSMB-4203.d/11]  |                                | 0         | 2          |

**Modul: Wärme- und Stoffübertragung I [BSMB-5007/11]**

|   |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Wärme- und Stoffübertragung I</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 7                   | 4  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p><b>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</b></p> <p>1.1 Wärmestrahlung<br/>1.2 Wärmeleitung<br/>1.3 Konvektion</p> <p><b>2. Wärmestrahlung</b></p> <p>2.1:<br/>- Strahlungseigenschaften<br/>- Wellen-/Quantencharakter<br/>- Stefan-Boltzmannsches Gesetz<br/>- Plancksches Verteilungsgesetz<br/>- Reflexion, Absorption, Transmission<br/>- Kirchhoffsches Gesetz<br/>- Richtungsabhängige und diffuse Strahlung</p> <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.2.1 Strahldichte</li> <li>• 2.2.2             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern</li> <li>- Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten</li> <li>- Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern</li> </ul> </li> </ul> <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p><b>3. Wärmeleitung</b></p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes<br/>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</li> <li>• 3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</li> <li>• 3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</li> <li>• 3.2.4 Rohrwand mit konvektivem Wärmeübergang</li> <li>• 3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</li> </ul> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen<br/>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</li> <li>• 3.4.2             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme</li> <li>- Halbinendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur</li> <li>- Halbinendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand</li> <li>- Halbinendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen</li> </ul> </li> <li>• 3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</li> </ul> <p><b>4. Konvektion</b></p> <p>4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen</p> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, die Wärme- und Stoffübertragungsmechanismen Strahlung, Wärmeleitung, Diffusion und Konvektion im Rahmen ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen zu identifizieren.</li> <li>• Sie sind fähig, die Einflussgrößen dieser Transportmechanismen in Form von dimensionslosen Kennzahlen zu formulieren.</li> <li>• Sie sind mit der Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung vertraut. Sie sind ferner in der Lage, die Zulässigkeit verschiedener vereinfachender Annahmen zu beurteilen, die in Bezug auf die Beschreibung technischer Systeme relevant sind.</li> <li>• Die Studenten beherrschen die mathematische Beschreibung und analytische Lösung der Problemstellungen und die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf eine gegebene Anwendung.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1.1 Kontinuitätsgleichung</li> <li>• 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)</li> <li>• 4.1.3 Energiegleichung</li> </ul> <p>4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch</li> </ul> <p>4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen</p> <p>4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen</p> <p>4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen</p> <p><b>5. Wärmeübergangsgesetze</b></p> <p>5.1 Vorbemerkungen</p> <p>5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper</li> <li>• 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper</li> <li>• 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper</li> <li>• 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume</li> </ul> <p><b>6. Stoffübertragung</b></p> <p>6.1 Stofftransport durch Diffusion</p> <p>6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium</p> <p>6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche</p> <p>6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung</p> <p>6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche</p> <p><b>7. Literatur</b></p> <p>8.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anhang</li> <li>• Anhang A Stoffwerte</li> <li>• Anhang B Funktionen</li> <li>• Mathematische Formelsammlung</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Höhere Mathematik I-III</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeübertrager und Dampferzeuger</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Wärme- und Stoffübertragung [BSMB-5007.a/11]   |                                | 7         | 0          |
| Vorlesung Wärme - und Stoffübertragung [BSMB-5007.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Wärme - und Stoffübertragung [BSMB-5007.c/11]  |                                | 0         | 2          |

**Modul: Regenerative Energien für Gebäude [BSMB-5008/11]**

| <b>MODUL TITEL: Regenerative Energien für Gebäude</b>  |       |              |  |                         |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                         |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 5            | 4  | jedes 2. Semester       | WS 2009/2010 |         |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                         |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>   |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetter</li> <li>• Heizlast</li> <li>• Heizungstechnik</li> <li>• Solarthermie</li> <li>• Erdsondensysteme</li> <li>• Wärmepumpentechnik</li> <li>• Thermische Speicher</li> <li>• Solare Kühlung Solare Klimatisierung</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe der Heizungs- und Klimatechnik</li> <li>• Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten</li> <li>• Die Studierenden können thermodynamische Grundlagen auf den Bereich der regenerativen Energietechnik übertragen Nicht fachbezogen:</li> <li>• Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln eigenständig die Aufgabenstellung zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul> |                         |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              | <b>Benotung</b>  |                         |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul>   |       |              |  |                         |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |       |              |  |                         |              |         |
| Titel  |       |              |  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Prüfung Regenerative Energien für Gebäude [BSMB-5008.a/11]   |       |              |  |                         | 5            | 0       |
| Vorlesung Regenerative Energien für Gebäude [BSMB-5008.b/11]   |       |              |  |                         | 0            | 2       |
| Übung Regenerative Energien für Gebäude [BSMB-5008.c/11]   |       |              |  |                         | 0            | 2       |

**Modul: Regelungstechnik [BSMB-5204/11]**

| <b>MODUL TITEL: Regelungstechnik</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|---|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5   | 1     | 7            | 5   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>• Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern</li> <li>• Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen</li> <li>• Einführung in die Laplace-Transformation</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragungsfunktion</li> <li>• Frequenzgang</li> <li>• Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faltungsintegral</li> <li>• Lineare Regelkreisglieder (1)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Regelkreisglieder (2)</li> <li>• Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglereinstellung und Stabilität von Regelkreisen</li> <li>• Allgemeines zu Regelungen</li> <li>• Gütemaße</li> <li>• Algebraische Stabilitätskriterien</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Abtastregelungen</li> <li>• Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme</li> <li>• Quasikontinuierliche Abtastregelungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermaschte Regelkreise</li> <li>• Mehrgrößenregelungen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Regelung im Zustandsraum</li> <li>• Aufstellen der Zustandsraumgleichungen</li> </ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Soft- und Hardwaretechnologien.</li> <li>• Die Studierenden können (komplexe) dynamische Systeme analysieren, indem sie relevante Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln, sinnvolle Teilsysteme bilden und qualitativ in abstrahierter Form beschreiben. Neben graphischen Darstellungsweisen sind den Studierenden dabei besonders die verschiedenen mathematischen Beschreibungsformen für dynamische Systeme bekannt.</li> <li>• Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen.</li> <li>• Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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 sowie der Fertigungs- und Montagetechnik realisiert werden.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>• Stabilität und Regelung im Zustandsraum</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die ereignisdiskreten Systeme</li> <li>• Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph</li> <li>• Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze</li> <li>• Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen</li> <li>• Sequential Function Chart</li> <li>• Gerätetechnische Realisierung von Automatisierungssystemen</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Grundlegende Physikkennntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Regelungstechnik [BSMB-5204.a/11]</p>  |                                       | <p>7</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Regelungstechnik [BSMB-5204.b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>3</p>          |
| <p>Übung Regelungstechnik [BSMB-5204.c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Business Engineering [BSMB-5302/11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Business Engineering</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5  | 1            | 3                   | 3  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensführung &amp; Wandel I</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensführung &amp; Wandel II</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporate Governance</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmanagement I</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmanagement II</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlling &amp; Finanzielle Führung I</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlling &amp; Finanzielle Führung II</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlling &amp; Finanzielle Führung III</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationsmanagement</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finanzierung I</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finanzierung II</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marketing I</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marketing II</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologiemanagement</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten lernen die Grundlagen des Managements produzierender Unternehmen. Sie verstehen die grundlegenden Anforderungen verschiedener Managementbereiche und kennen die entsprechenden Modelle, Theorien und Methoden. Sie sind in der Lage, das Gelernte kritisch zu reflektieren und auf real existierende Problemstellung zu übertragen. Sie erhalten damit das grundlegende Handwerkszeug, das in sämtlichen Managementebenen von essentieller Bedeutung ist.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten erhalten aufgrund von Praxisbeispielen einen Einblick in produzierende Unternehmen und schulen im Rahmen der Übung die Fähigkeit der Präsentation ihrer Ergebnisse. Einige Übungen basieren auf Rollenspielen zwischen den Studenten, so dass auch die soziale Kompetenz geschult wird.</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen                                     |                         | Benotung |     |
|---|-------------------------|----------|-----|
|   |                         |          |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                         |          |     |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |
| Prüfung Business Engineering [BSMB-5302.a/11]       |                         | 3        | 0   |
| Vorlesung Business Engineering [BSMB-5302.b/11]     |                         | 0        | 2   |
| Übung Business Engineering [BSMB-5302.c/11]         |                         | 0        | 1   |

**Modul: Fertigungstechnik I [BSMB-5403/11]**

| <b>MODUL TITEL: Fertigungstechnik I</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5   | 1     | 4            | 3  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Fertigungstechnik</li> <li>• Geschichtlicher Überblick</li> <li>• Einteilung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteileigenschaft</li> <li>• Bauteile - Kompetenzen - Baugruppen - Systeme</li> <li>• Mess- und Prüfverfahren</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urformen - Gießverfahren</li> <li>• Grundlagen des Gießens und Verfahrensablauf</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urformen - Pulvermetallurgie</li> <li>• Grundlagen der Pulvermetallurgie und Verfahrensablauf</li> <li>• Pulvereigenschaften, Presswerkzeuge, Bauteileigenschaften</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spanende Fertigungsverfahren I</li> <li>• Grundlagen der Verfahren mit geometrisch bestimmter Schneide</li> <li>• Verfahrenseigenheiten und Merkmale der Verfahren Drehen, Fräsen, Bohren, Reiben, Gewindeherstellung, Räumen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spanende Fertigungsverfahren II</li> <li>• Grundlagen der spanenden Formgebung</li> <li>• Schneidstoffe und Beschichtungen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feinbearbeitungsverfahren I</li> <li>• Charakteristika der Verfahren Schleifen, Honen, Läppen und Polieren</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feinbearbeitungsverfahren II</li> <li>• Grundlagen der Zerspanung mit geometrisch unbestimmten Schneiden</li> <li>• Werkzeuge und Kühlschmierstoffe</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten besitzen Grundlagenwissen der Urform- und Umformverfahren sowie der Verfahren zur Zerspanung mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden, EDM, ECM und Rapid Prototyping.</li> <li>• Neben den Verfahrensgrundlagen liegt der Fokus auf dem Anwendungsbezug.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abtragende Fertigungsverfahren I</li> <li>• Physikalische Wirkprinzipien, Energiebilanzen</li> <li>• Oberflächenrandzone und Bauteilqualitäten</li> <li>• Kühlschmierstoff und Werkzeuge</li> <li>• EDM und ECM</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abtragende Fertigungsverfahren II - Wasser-, Abrasiv-, Laserstrahl, hybride Fertigungsverfahren</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umformende Fertigungsverfahren I - Grundlagen</li> <li>• Grundlagen der plastischen Formgebung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umformende Fertigungsverfahren II - Verfahren</li> <li>• Massivumformung, Blechumformung</li> <li>• Schmierstoffe, Anwendungen und Bauteilqualität</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapid Prototyping</li> <li>• Grundlagen generierender Fertigungsverfahren</li> <li>• Verfahrenscharakteristika (SL, SLS, LOM, &amp;#8230;), Verfahrensabgrenzung, Anwendungen 14</li> <li>• Fallbeispiele</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
|  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Fertigungstechnik I [BSMB-5403.a/11]   |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Fertigungstechnik I [BSMB-5403.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Fertigungstechnik I [BSMB-5403.c/11]   |                                | 0         | 1          |

**Modul: Produktionsmanagement I [BSMB-5404/11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Produktionsmanagement I</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5  | 1            | 4                   | 3   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktentwicklungsprozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktplanung &amp; Product Life Cycle Management</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variantenmanagement I</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variantenmanagement II</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsplanung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitssteuerung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPS/ ERP</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply Chain Management</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialwirtschaft</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionswirtschaftliche Theorie - Lean Production</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Production Systems</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmodellierung/ Prozessmanagement I</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmodellierung/ Prozessmanagement II</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrikplanung (Grundlagen) I</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrikplanung (Grundlagen) II</li> </ul> |              |                     | <p>Märkte und Herstellbedingungen sind einem ständigen Wandel unterworfen. Produzierende Unternehmen stehen damit vor der Herausforderung, sich intensiv planerisch mit der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unternehmens auseinanderzusetzen. Die Studenten kennen die grundlegenden Zusammenhänge in diesem Themengebiet und können dieses Wissen auf die praktische Anwendung übertragen. Sie kennen u.a. die folgenden Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Ansätze des Produktionsmanagements</li> <li>• Erarbeitung und Anwendung von Planungsmethoden</li> <li>• Problemanalyse in allen Unternehmensbereichen, die in den Produktionsprozess involviert sind</li> <li>• Aufzeigen von Rationalisierungs- und Automatisierungsmöglichkeiten</li> </ul> <p>Die beschriebenen Aufgaben werden hinsichtlich der Bereiche Entwicklung/ Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Montage sowie der übergeordneten Bereiche Kostenrechnung, Datenverarbeitung, Organisation, etc. beleuchtet.</p> <p>Die Studenten verstehen die Problemstellungen produzierender Unternehmen und können adäquate Lösungsansätze ableiten.</p> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen                                     |                         | Benotung |     |  |
|---|-------------------------|----------|-----|--|
|   |                         |          |     |  |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                         |          |     |  |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |  |
| Prüfung Produktionsmanagement I [BSMB-5404.a/11]    |                         | 4        | 0   |  |
| Vorlesung Produktionsmanagement I [BSMB-5404.b/11]  |                         | 0        | 2   |  |
| Übung Produktionsmanagement I [BSMB-5404.c/11]      |                         | 0        | 1   |  |

**Modul: Einführung in Laseranwendungen [BSMB-5409/11]**

| <b>MODUL TITEL: Einführung in Laseranwendungen</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 2            | 2  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Lasertechnik</li> <li>Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>Lichtwellenleiter</li> <li>Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trennen und Fügen</li> <li>Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybrid-schweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>Löten mit Diodenlasern</li> <li>Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>Laserstrahlschmelzschnitten, Laserstrahlsublimierschnitten, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oberflächentechnik</li> <li>Härten</li> <li>Umschmelzen</li> <li>Legieren</li> <li>Beschichten</li> <li>Reinigen</li> <li>Polieren</li> <li>Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasermesstechnik</li> <li>• Triangulation, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Holografie, Interferometrie</li> <li>• Spektroskopie</li> <li>• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Einführung in Laseranwendungen [BSMB-5409.a/11]   |                                | 2         | 0          |
| Vorlesung Einführung in die Laseranwendungen [BSMB-5409.b/11]   |                                | 0         | 1          |
| Übung Einführung in die Laseranwendungen [BSMB-5409.c/11]   |                                | 0         | 1          |

**Modul: Beschichtungstechnik [BSMB-5410/11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Beschichtungstechnik</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5  | 1            | 2                   | 2  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von technischen Oberflächen</li> <li>• Übersicht der Verfahren der Oberflächentechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Oberflächentechnik</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächenrelevante Belastungen/Schäden</li> <li>• Definition und Begriffe der Tribologie</li> <li>• Definition und Begriffe der Korrosion</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren der Oberflächenmodifikation</li> <li>• Vergleich der thermischen, chemischen, mechanischen Verfahren</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dünnschichttechnologien</li> <li>• Galvanotechnik, PVD, CVD</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dickschichtverfahren I</li> <li>• Thermische Beschichtungsverfahren (Löten, Schweißen, Spritzen)</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dickschichtverfahren II</li> <li>• Beschichtungen aus flüssigen Phasen (Sol-Gel, Schmelztauchverfahren, Emaillieren)</li> <li>• Walzplattieren, Sprengplattieren</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodik zur Schichtentwicklung</li> <li>• Beschreibung des Belastungskollektivs</li> <li>• Werkstoffauswahl</li> <li>• Auswahl des Beschichtungsprozesses</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenten können Oberflächen von Werkstoffen beschreiben und ihre technischen Funktionen erklären.</li> <li>• Die Studenten können die behandelten Beschichtungsverfahren erklären, deren Vor- und Nachteile sowie Grenzen benennen und Beispiele für industrielle Anwendungen aufzählen.</li> <li>• Die Studenten kennen die wichtigsten Begriffe und Definitionen der Tribologie und Korrosion.</li> <li>• Die Studenten können Grenzen und Möglichkeiten der Beschichtungstechnik beurteilen.</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>   |              |                     | <b>Benotung</b>  |                   |                     |                |
| <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinnvoll für Mastervorlesung Anwendungen der Oberflächentechnik</li> </ul>  |              |                     |  |                   |                     |                |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Beschichtungstechnik [BSMB-5410.a/11]                  |                                | 2         | 0          |
| Vorlesung Beschichtungstechnik [BSMB-5410.b/11]                |                                | 0         | 1          |
| Übung Beschichtungstechnik [BSMB-5410.c/11]                    |                                | 0         | 1          |

**Modul: Messtechnik und Qualität [BSMB-5413/11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Messtechnik und Qualität</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5  | 1            | 4                   | 4  | jedes 2. Semester | WS 2011/2012        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Einführung:</u></li> <li>• Bedeutung der Messtechnik für die Qualitätssicherung und ihre Einbindung in Produktionsprozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Messtechnische Grundlagen :</u></li> <li>• Messtechnische Grundbegriffe (Kalibrierung, Messunsicherheit etc) und Messtechnikkonzepte.</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Koordinatenmesstechnik:</u></li> <li>• Prinzipien, Bauformen und Anwendung von Koordinatenmessgeräten.</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Form- und Oberflächenprüftechnik:</u></li> <li>• Taktile und optische Messverfahren zur Erfassung von Bauteilform- und Oberfläche, Oberflächenkennzahlen.</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Lehrende Prüfung:</u></li> <li>• Form- und Lagelehrgang, Arten und Einsatzmöglichkeiten der lehrenden Prüfung.</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Messverfahren und Messsysteme:</u></li> <li>• Gängige Prüfmittel in Fertigungseinsatz.</li> <li>• Funktionsweise und Einsatzgebiete pneumatischer, induktiver und kapazitiver Sensoren.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Tolerierung:</u></li> <li>• Form- und Lagetoleranzen.</li> <li>• Tolerierungsarten und -grundsätze.</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Prüfplanung:</u></li> <li>• Aufgaben und Ablauf der Prüfplanung.</li> <li>• Prüfmerkmalsfestlegung, Prüfplanerstellung.</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Statistische Grundlagen:</u></li> <li>• Kenngrößen zur Beschreibung von prozessen.</li> <li>• Tests auf Normalverteilung.</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Vorlesung soll die Bedeutung der Messtechnik zur Beschreibung der Produktqualität sowie zur Beherrschung von Fertigungsprozessen aufzeigen.</li> <li>• Den Studierenden soll ein grundlegendes Verständnis der messtechnischen Zusammenhänge und Konzepte in der Produktion vermittelt werden.</li> <li>• Neben der Vorlesung physikalischer Messprinzipien und deren praktischer Anwendung in modernen Messsystemen, werden daher ebenfalls organisatorische und methodische Aspekte der Messtechnik erläutert.</li> <li>• Durch die aktive Teilnahme an dieser Vorlesung lernt der Studierende, dass das Messen mehr umfasst, als die reine Messdatenaufnahme und erlangt so das Bewusstsein, dass die Messtechnik ein integraler Bestandteil moderner Produktionsprozesse ist.</li> <li>• Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage Maßnahmen zur Überwachung der in Betrieb befindlichen Produkte zu ergreifen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die rechtlichen Grundlagen der Produkthaftung.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodische Abstraktion und Lösungsfindung</li> <li>• Systematisch-analytisches Vorgehen</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |   |           |            |
|--|---|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>SPC, Fähigkeit:</u></li> <li>• Statistische Prüfung von Bauteilserien zur Prozessregelung.</li> <li>• Bestimmung von Prozessfähigkeitsindizes.</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Prüfmittelmanagement:</u></li> <li>• Aufgaben des Prüfmittelmanagements.</li> <li>• Rückführung von Messsystemen.</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Messunsicherheitsanalyse:</u></li> <li>• Vorgehensweise nach GUM, VDA 5, Messsystemanalyse nach QS9000.</li> <li>• Bestimmung der Messmittelfähigkeit.</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Qualitätsmanagement während des Feldeinsatzes I:</u></li> <li>• Fehlermanagement, Clearing Stelle, Fehlerabstellprozess, 8D-Report.</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Qualitätsmanagement während des Feldeinsatzes II:</u></li> <li>• Felddatenauswertung, Weibull-Analyse.</li> <li>• Isochronen-Diagramm, MIS-Diagramme etc.</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Qualität und Recht:</u></li> <li>• Die Haftung beim Kaufvertrag, Garantie, Außenvertragliche Haftung und Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz (PHG), Deliktische Haftung und spezielle Haftungsregelungen etc.</li> </ul> |   |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>   |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitäts- und Personalmanagement</li> <li>• Mess- und Regelungstechnik</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine schriftliche Prüfung, oder</li> <li>• eine mündliche Prüfung.</li> </ul> <p>Notenskala/Ranking.</p> |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |   |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>  | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Messtechnik und Qualität [BSMB-5413.a/11]  |   | 4         | 0          |
| Vorlesung Messtechnik und Qualität [BSMB-5413.b/11]  |   | 0         | 2          |
| Übung Messtechnik und Qualität [BSMB-5413.c/11]  |   | 0         | 2          |

**Modul: Einführung in optische Systeme für die Produktion [BSMB-5416/11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Einführung in optische Systeme für die Produktion</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5  | 1            | 2                   | 2  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1<br/><b>Elektromagnetische Wellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2<br/><b>Strahlenoptik (paraxiale Optik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3<br/><b>Aberrationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie,</li> <li>• Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4<br/><b>Ray-Tracing</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5<br/><b>Optisches Layout und Optimierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>6<br/><b>Optische Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser,</li> <li>• Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN - Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>7<br/><b>Interferenz und Beugung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen.</li> <li>• Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen  |                         | Benotung |     |
|--|-------------------------|----------|-----|
| Empfohlene Voraussetzungen<br>• Vorlesung 'Physik für MB'                    |                         |          |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                          |                         |          |     |
| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |
| Prüfung Einführung in optische Systeme für die Produktion [BSMB-5416.a/11]   |                         | 2        | 0   |
| Vorlesung Einführung in optische Systeme für die Produktion [BSMB-5416.b/11] |                         | 0        | 1   |
| Übung Einführung in optische Systeme für die Produktion [BSMB-5416.c/11]     |                         | 0        | 1   |

**Modul: Konstruktionslehre I [BSMB-5501/11]**

|   |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Konstruktionslehre I</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 6                   | 5  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Einführung, Allgemeiner Konstruktionsprozess</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Anforderungsliste</li> <li>• Zweck eines technischen Systems</li> <li>• Restriktionen bei der Realisierung</li> <li>• Methoden zum Erkennen von Anforderungen</li> <li>• Aufstellen der Anforderungsliste/Produktspezifikation</li> <li>• Partielle Anforderungsliste</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Konzeptentwicklung</li> <li>• Allgemeine Methoden zur Lösungssuche</li> <li>• Diskursive Methoden</li> <li>• Funktionsstruktur</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Konzeptentwicklung</li> <li>• Heuristische und empirische Methoden</li> <li>• Systematische Lösungsfelderweiterung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Bewerten von Lösungen</li> <li>• Methoden zur Bewertung und Auswahl von Lösungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gestaltung</li> <li>• Grobgestaltung</li> <li>• Grundlagen der Gestaltung: Einfach und Eindeutig</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gestaltung</li> <li>• Grundlagen der Gestaltung: Sicher</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gestaltungsprinzipien</li> <li>• Prinzip der Kraftleitung</li> <li>• Prinzip der Aufgabenteilung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gestaltungsprinzipien</li> <li>• Prinzip der Selbsthilfe</li> <li>• Prinzip der Stabilität und Bistabilität</li> <li>• Prinzip der fehlerarmen Gestaltung</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, mit Hilfe der Konstruktionsmethodik neue konstruktive bzw. technische Aufgabenstellungen selbstständig und strukturiert zu bearbeiten, gültige Restriktionen zu erkennen, anwendbare Teillösungen systematisch und vollständig zusammenzustellen und auszuwählen,</li> <li>• können anhand des Allgemeinen Konstruktionsprozesses bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,</li> <li>• kennen bestehende Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte und sind in der Lage, deren jeweilige Anwendbarkeit zu beurteilen sowie Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien in einem Entwurf umzusetzen.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gestaltungsrichtlinien I</li> <li>• Ausdehnungsgerecht</li> <li>• Kriech- und relaxationsgerecht</li> <li>• Montagegerecht</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gestaltungsrichtlinien II</li> <li>• Mess- und prüfgerecht</li> <li>• Instandhaltungsgerecht</li> <li>• Recyclinggerecht</li> <li>• Risikogerecht</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gestaltungsrichtlinien III</li> <li>• Verpackungsgerecht</li> <li>• Korrosionsgerecht</li> <li>• Wahl des Fertigungsverfahrens</li> <li>• Wahl der Baustruktur</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Gestaltungsrichtlinien IV</li> <li>• Fertigungsgerecht (verschiedene Fertigungsverfahren)</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinengestaltung I, II, III</li> <li>• CAD-Einführung</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Konstruktionslehre I [BSMB-5501.a/11]   |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Konstruktionslehre I [BSMB-5501.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Konstruktionslehre I [BSMB-5501.c/11]   |                                | 0         | 3          |

**Modul: Grundlagen der Fluidtechnik [BSMB-5502/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Fluidtechnik</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 6            | 4   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Hydraulik</li> <li>Einsatzgebiete, Vor und Nachteile der Hydraulik, Hydrostatik, Anwendung physikalischer Zusammenhänge</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Hydraulik</li> <li>Hydrodynamik, Strömungsmechanische Grundlagen, Energie- und Verlustbetrachtung in hydraulischen Anlagen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Hydraulik</li> <li>Hydraulische Netzwerke, Beschreibung und Berechnung von instationären Zuständen hydraulischer Systeme mit Hilfe von Differentialgleichungen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydraulische Komponenten - Fluide</li> <li>Aufgaben und Eigenschaften von Druckflüssigkeiten, Flüssigkeiten für speziellen Anforderungen, Additivierung, Entstehung von Kavitation</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydraulische Komponenten - Pumpen und Motoren</li> <li>Bauarten und Funktionsweise verschiedener Pumpen- und Motorentypen, grundlegende Berechnungen zur Auswahl von geeigneten Komponenten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydraulische Komponenten - Ventile</li> <li>Unterscheidung verschiedener Bauarten und Funktionen von Ventilen, einfache Berechnungen zur Dimensionierung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydraulische Komponenten - Sonstige</li> <li>Funktionsweise und Berechnung von Volumenstromregelventilen, Behälter, Druckspeicher, Filter, Dichtungen, Sensoren und Messtechnik</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydraulische Schaltungen - Hydrostatisches Getriebe</li> <li>Aufbau von hydrost. Getrieben und Berechnung von Verlusten und Wirkungsgraden</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydraulische Schaltungen - Regelung und Speicher</li> <li>Regelungsarten in der Hydraulik, Erstellung von Schaltplänen zur Regelung, Berechnung von hydraulischen Speichern</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Den Studenten wird in der Veranstaltung Grundlagen der Fluidtechnik im ersten Teil das Gebiet der Hydraulik und im zweiten Teil das Gebiet der Pneumatik vorgestellt.</li> <li>Durch die aktive Teilnahme an Vorlesung und Übung sind sie in der Lage, die Funktionsweise fluidtechnischer Systeme zu verstehen und sie mit elektrischen, elektro-mechanischen oder mechanischen Antrieben zu vergleichen.</li> <li>Sie kennen die Vor- und Nachteile sowie typische Einsatzgebiete der Fluidtechnik und können hydraulischen und pneumatischen Komponenten die jeweilige Funktion zuordnen.</li> <li>Die Grundlagen der Hydrostatik und Hydrodynamik werden soweit behandelt, dass Durchflussbeziehungen, Strömungskräfte, Induktivitäten und Kapazitäten sowie das Übertragungsverhalten von Rohrleitungen berechnet werden können.</li> <li>In der Pneumatik werden die theoretischen Grundlagen soweit behandelt, dass Fragestellungen zu Durchflussbeziehungen für verschiedene Widerstandsarten und Druckverluste in Rohrleitungen geklärt werden können.</li> <li>Die Studenten sind fähig, für einfache Anwendungsfälle Bauteile zu berechnen, auszulegen und im Schaltplan anzuordnen. Fluide können anhand ihrer Eigenschaften und Einsatzgebiete benannt und unterschieden werden.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Pneumatik</li> <li>• Durchfluss durch pneumatische Widerstände, Thermodynamische Grundlagen der Pneumatik, Berechnung der Verfahrbewegung pneumatischer Zylinderantriebe, Geschwindigkeitssteuerung am Pneumatikzylinder</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchfluss in der Pneumatik</li> <li>• Durchfluss durch Pneumatikventile, Funktionsweise pneumatischer Schaltungen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckluftherzeugung, Antriebe</li> <li>• Beschreibung und Funktionsweise unterschiedlicher Verdichterbauformen, Verdichterregelungen, Begriff der technischen Arbeit am Beispiel des Kompressors</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Strömungsmechanik</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Grundlagen der Fluidtechnik [BSMB-5502.a/11]</p>   |                                       | <p>6</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Grundlagen der Fluidtechnik [BSMB-5502.b/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Grundlagen der Fluidtechnik [BSMB-5502.c/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Fördertechnik [BSMB-5517/11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Fördertechnik</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5  | 1            | 5                   | 4   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick, Abgrenzung der Unstetigförderer</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick, Abgrenzung der Unstetigförderer</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht Krane, Hubvorgang</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubwerke</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubwerke</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Quadrantenbetrieb</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastschwingen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laststoß</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seiltriebe</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seile</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seile</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastaufnahmeeinrichtung</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastaufnahmeeinrichtung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrwerke</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrwerke</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, selbständig Unstetigförderer und ihre Bestandteile innerhalb von technischen Systemen zu erkennen und zu analysieren.</li> <li>• Weiterhin beherrschen sie die grundlegenden Prinzipien zur Auslegung und Konstruktion von Unstetigförderern und ihrer Baugruppen wie beispielsweise Hubwerks-, Seitrieb-, Seil-, Fahrwerk- oder Motorauslegung.</li> <li>• Sie können Hubvorgänge klassifizieren, bewerten und auslegen.</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen   |                         | Benotung |     |  |
|---|-------------------------|----------|-----|--|
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente</li> <li>• Mechanik</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul> |                         |          |     |  |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN   |                         |          |     |  |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |  |
| Prüfung Fördertechnik [BSMB-5517.a/11]  |                         | 5        | 0   |  |
| Vorlesung Fördertechnik [BSMB-5517.b/11]  |                         | 0        | 2   |  |
| Übung Fördertechnik [BSMB-5517.c/11]  |                         | 0        | 2   |  |

**Modul: Textiltechnik I + Labor [BSMB-5525/11]**

| <b>MODUL TITEL: Textiltechnik I + Labor</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5   | 1     | 5            | 5  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Überblick:</li> <li>Fasern und Textilien</li> <li>Einsatzgebiete und Anwendungen</li> <li>Märkte</li> <li>Fertigungsstufen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rohstoffe 1:</li> <li>Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen</li> <li>Naturfasern:</li> <li>Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf),</li> <li>Wolle (Schafressen, Gewinnung, Qualitäten)</li> <li>Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rohstoffe 2:</li> <li>Synthetische Fasern:</li> <li>Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle</li> <li>Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen)</li> <li>Anlagentechnik</li> <li>Polyester, Polyamid</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rohstoffe 3:</li> <li>Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung)</li> <li>Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spinnereivorbereitung 1:</li> <li>Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen)</li> <li>Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern</li> <li>Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spinnereivorbereitung 2:</li> <li>Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten)</li> <li>Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spinnverfahren 1:</li> <li>Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)</li> <li>Kompaktspinnen</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Rohstoffe, Verfahren und Maschinen der Textilherstellung sowie über die entsprechenden Märkte.</li> <li>Sie können beschreiben, welche Rohstoffe zur Textilherstellung eingesetzt werden.</li> <li>Sie können erklären, wie die Fasern gewonnen bzw. erzeugt werden und welche besonderen Eigenschaften sie für die jeweiligen Anwendungsgebiete besonders geeignet machen.</li> <li>Die Studierenden können alle wichtigen Prinzipien, Prozesse und Maschinen bzw. Anlagen der Spinnereivorbereitung, der Garn-, Gewebe-, Maschenwaren- und Vliesstoffherstellung benennen, erläutern und ggf. bewerten.</li> <li>Sie können die Einteilung der Technischen Textilien sowie jeweils typische Anwendungsgebiete und Produkte benennen.</li> <li>Sie können die entsprechenden Werkstoffe und textilen Strukturen je nach Einsatzgebiet auswählen und bewerten.</li> <li>Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen der Veredlung sowie der Konfektionierung beschreiben und erklären.</li> <li>Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren des Recyclings darstellen und technologisch bzw. wirtschaftlich bewerten.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, einfache Rechnungen zur Auslegung der wichtigsten Maschinen der Textilherstellung auszuführen. Dazu gehören z. B. Berechnungen des Durchsatzes bei der Chemiefaserherstellung, die Fehlerortsbestimmung in Streckwerken, Berechnung der Produktivität von Flyer-, Ringspinn-, Rotorspinn- und Webmaschinen.</li> <li>Die Studierenden haben in den praktischen Laborübungen gelernt, die wichtigsten Maschinen der Garn- und Gewebeerstellung zu bedienen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie Vorführungen der relevanten Maschinen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In den Laborübungen lernen die Studierenden im Team die entsprechenden Maschinen in Betrieb zu nehmen und zu bedienen.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |  |
|--|--|
| <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spinnverfahren 2:</li><li>• OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li><li>• OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li><li>• Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren)</li><li>• Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften)</li></ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Webereivorbereitung:</li><li>• Übersicht</li><li>• Spulen, Zwirnen</li><li>• Kettbaumherstellung (Zetteln, Schären, Schlichten)</li></ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Webmaschinen:</li><li>• Fachbildung (Prinzipien, Vor- und Nachteile, Maschinen, Einsatzgebiete)</li><li>• Schusseintragsverfahren (Prinzipien, Maschinen, Einsatzgebiete)</li><li>• Markt</li><li>• Gewebebindungen:</li><li>• Begriffe, Grundbindungen und Ableitungen</li></ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maschenwarenherstellung:</li><li>• Maschenbildeverfahren</li><li>• Nadeltypen</li><li>• Maschenbildende Maschinen (Strick- und Wirktechnik)</li><li>• Musterung, Einsatzgebiete, Markt</li></ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vliesstoffe:</li><li>• Rohstoffe</li><li>• Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen und Anlagen)</li><li>• Verfestigungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)</li><li>• Einsatzgebiete, Markt</li></ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Technische Textilien:</li><li>• Definitionen, Einteilung</li><li>• Anwendungsbeispiele</li><li>• Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)</li></ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Veredlung:</li><li>• Vorbehandlung (Prinzipien, Maschinen und Aggregate)</li><li>• Hilfsprozesse (Prinzipien, Maschinen)</li><li>• Farbgebung (Farbmetrik, Farbstoffe, Färbeprozesse, Färbeapparate)</li><li>• Appretur (Prinzipien, Maschinen)</li></ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Konfektion:</li><li>• Markt</li><li>• Zuschnitt, Fügeverfahren (Prinzipien, Apparate)</li><li>• Recycling:</li><li>• Verfahren, Maschinen und Anlagen</li></ul> |  |
|--|--|

| Voraussetzungen  |                         | Benotung |     |
|--|-------------------------|----------|-----|
| Voraussetzung für (z.B. andere Module)<br>• Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik |                         |          |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                      |                         |          |     |
| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |
| Prüfung Textiltechnik I + Labor [BSMB-5525.a/11]   |                         | 5        | 0   |
| Vorlesung Textiltechnik + Labor [BSMB-5525.b/11]   |                         | 0        | 2   |
| Übung Textiltechnik + Labor [BSMB-5525.c/11]   |                         | 0        | 1   |
| Labor Textiltechnik + Labor [BSMB-5525.d/11]   |                         | 0        | 2   |

**Modul: Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen  
[BSMB-5526/11]**

| MODUL TITEL: Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN   |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 5            | 4   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN  |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p><b>Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen</li> <li>• Huygenssches Prinzip</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenoptik (paraxiale Optik)</li> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberrationen</li> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie,</li> <li>• Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ray-Tracing</li> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optisches Layout und Optimierung</li> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Werkstoffe</li> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser,</li> <li>• Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN - Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen.</li> <li>• Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen.</li> <li>• Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                        |
|---|------------------------|
| <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferenz und Beugung</li> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybrid-schweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzschnneiden, Laserstrahlsublimierschnneiden, Laserstrahlbrennschnneiden</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> |                        |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p> |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung 'Physik für MB'</li> </ul>   |                        |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>                          |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen [BSMB-5526.a/11] |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen [BSMB-5526.b/11] |                                | 0         | 2          |
| Übung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen [BSMB-5526.c/11]     |                                | 0         | 2          |

**Modul: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [BSMB-5528/11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 6                   | 4   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allg. Räumliche Getriebe                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- zugeschn. Berechnungsverfahren</li> <li>- vektorielle Berechnungsverfahren</li> </ul> </li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serielle Handhabungsgeräteo kinematische Strukturen                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitative Optimierung</li> </ul> </li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallele Handhabungsgeräte                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- kinematische Strukturen</li> <li>- Singularitäten</li> </ul> </li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik der Handhabungsgeräte                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hartenberg-Denavit Notation</li> <li>- Koordinatentransformation</li> </ul> </li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik der seriellen Handhabungsgeräte                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- zugeschn. Berechnungsverfahren</li> <li>- kinemat. Vorwärtsrechnung</li> <li>- kinemat. Rückwärtsrechnung</li> </ul> </li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik der parallelen Handhabungsgeräte                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- zugeschn. Berechnungsverfahren</li> <li>- kinemat. Vorwärtsrechnung</li> <li>- kinemat. Rückwärtsrechnung</li> </ul> </li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik der seriellen und parallelen Handhabungsgeräte                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschwindigkeiten</li> <li>- Beschleunigungen</li> </ul> </li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik der seriellen Handhabungsgeräte                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamische Rückwärtsrechnung</li> </ul> </li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik der parallelen Handhabungsgeräte                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamische Rückwärtsrechnung</li> </ul> </li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Robotertechnik.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage Strukturen von Handhabungsgeräten zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Handhabungsgeräte und sind in der Lage die für die jeweilige Handhabungsaufgabe passende Gerätestruktur auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, den Bewegungszustand eines Handhabungsgerätes zu beschreiben und die für die Berechnung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen notwendigen Algorithmen aufzustellen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Verfahren zur kinematischen Vorwärts- und Rückwärtsrechnung.</li> <li>• Die Studenten kennen den Unterschied zwischen der dynamischen Vorwärts- und Rückwärtsrechnung.</li> <li>• Für die zu analysierenden Handhabungsgeräte leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her.</li> <li>• Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Handhabungsgeräten aus der Industrie zu beantworten und zu lösen</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik der seriellen Handhabungsgeräte</li> <li>- Dynamische Vorwärtsrechnung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik der parallelen Handhabungsgeräte</li> <li>- Dynamische Vorwärtsrechnung</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Greifer</li> <li>- Antriebssystem</li> <li>- Mechanisches System</li> <li>- Informationsverarbeitung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Roboter-Programmierung</li> <li>- Tech-In-Programmierung</li> <li>- Off-Line-Programmierung</li> <li>- Bahngenerierung</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>- Bewegungsaufgabe</li> <li>- Anforderungsliste</li> <li>- Antriebskräfte und -momente</li> <li>- Auslegung</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik i bis III und numerische Mathematik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromechanische Antriebstechnik</li> <li>• Grundlagen der Maschinen- und Strukturmechanik</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [BSMB-5528.a/11]   |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [BSMB-5528.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [BSMB-5528.c/11]   |                                | 0         | 2          |

**Modul: Medizintechnik I [BSMB-5530/11]**

| <b>MODUL TITEL: Medizintechnik I</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 6            | 4   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Medizintechnik</li> <li>Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Medizintechnik; Überblick zur Diagnose-, Therapietechnik</li> </ul> <p>2-4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medizinische Bildgebung (I)</li> <li>Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT), Magnet-Resonanztomographie und Ultraschallbildgebung (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II)</li> <li>Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften, Funktion) im Bild</li> <li>Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biokompatibilität und Biofunktionalität</li> <li>Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus</li> </ul> <p>6-8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biomechanik</li> <li>Überblick und Grundlagen der Biomechanik, Bedeutung in der Diagnose und Therapietechnik</li> <li>Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in 'Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates' und 'Medizintechnik II')</li> <li>Kurzer Überblick zur Biomechanik von Herz und Kreislauf, Atmung, Niere, Ersatz- und Unterstützungssysteme (Weiterführung und Vertiefung in 'Physiologische und technische Grundlagen natürlicher und künstlicher Organe')</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hygiene und Hygienetechnik</li> <li>Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene</li> </ul> <p>10-13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biomaterialien</li> <li>Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL)</li> <li>Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibler synthetischer Polymere</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Medizintechnik (Materialien, Bauweisen, Einsatz- und Randbedingungen, als Einführung insbesondere für den konstruktiven Bereich der Entwicklung von Instrumenten und Geräten oder auch Organersatz- und Unterstützungssystemen, und damit u.a. über eine Basis für weiterführende Veranstaltungen im Bereich/Schwerpunkt Medizintechnik.</li> <li>Sie sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsbereiche und -beispiele sowie spezifische Randbedingungen der Medizintechnik für Diagnose und Therapie zu nennen und zu erläutern.</li> <li>Die Studierenden kennen die wichtigsten Bildgebungsverfahren in der Medizin, können deren grundlegende physikalische Wirkprinzipien erklären.</li> <li>Diese Kenntnisse können sie bei der Auswahl von Materialien im Rahmen der Konstruktion von Komponenten und Systemen anwenden.</li> <li>Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Darstellung von biologischen sowie künstlichen Materialien und Strukturen in medizinischen Bilddaten und können diese entsprechend interpretieren bzw. Bildgebungsmodalitäten zur Darstellung auswählen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe Biokompatibilität und Biofunktionalität und deren Bedeutung für medizintechnische Produkte zu erläutern und an Beispielen zu verdeutlichen.</li> <li>Sie kennen in diesem Zusammenhang Prüfkriterien und Prüfverfahren für Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften und können diese zuordnen und erläutern.</li> <li>Sie kennen grundlegende Gewebeeigenschaften und Gewebereaktionen.</li> <li>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zur Biomechanik und können deren Bedeutung für die Gestaltung medizintechnischer Produkte erläutern.</li> <li>Die Studierenden kennen die Bedeutung der Hygiene in der Medizintechnik, können Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion erläutern und diese Kenntnisse bei der Entwicklung bzw. Bewertung von technischen Lösungen anwenden.</li> <li>Insbesondere verfügen sie über Kenntnisse zu geeigneten Konstruktionswerkstoffen und Gestaltungsprinzipien für unterschiedliche medizintechnische Anwendungen und können Besonderheiten hinsichtlich der Eigenschaften, Herstellung und Anwendung erläutern und bei der Lösungssynthese und -evaluation umsetzen.</li> <li>Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu ausgewählten Fertigungsverfahren zur Herstellung von Individualimplantaten, zur Beschichtung von Implantaten sowie von Zellträgersystemen, können diese in Grundzügen erklären und bei der Auswahl bzw. Entwicklung konstruktiver Lösungen auf diese Kenntnisse zurückgreifen und bedarfsweise vertiefen.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |  |                  |                   |
|--|--|------------------|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere</li> <li>• Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in der Medizintechnik</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik</li> <li>• Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinprodukterecht, Qualität und Sicherheit</li> <li>• Überblick, rechtliche Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren, Qualitäts- u. Risikomanagement, Sicherheitskonzepte, Schutzmassnahmen und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in 'Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten')</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu normativen Anforderungen bei der Zulassung von Medizinprodukten und deren Bedeutung für die Entwicklung.</li> <li>• Sie können ihre Kenntnisse über die besonderen Randbedingungen und Sicherheitsanforderungen der Medizintechnik bei der Bewertung von medizintechnischen Lösungen anwenden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.</li> </ul> |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>   |                  |                   |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel im WS)</li> <li>• Physik, Mathematik</li> <li>• Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik, &amp;#8230;)</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizintechnik II</li> </ul>   |  |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |  |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p>  | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Medizintechnik I [BSMB-5530.a/11]</p>   |  | <p>6</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Medizintechnik I [BSMB-5530.b/11]</p>   |  | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Medizintechnik I [BSMB-5530.c/11]</p>   |  | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Strömungsmechanik II [BSMB-5601 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Strömungsmechanik II</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 6            | 4  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlichkeit; Lernziel ist der Zusammenhang zwischen Realausführung und Modellbildung sowie die Bedeutung der Ähnlichkeitsparameter</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schleichende Strömung; Darstellung der Strömungsfelder für das Gleichgewicht aus Druck- und Reibungskraft</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirbelströmungen; Begriffe und Kinematik der drehungsbehafteten Strömung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung der Wirbeltransportgleichung und Darstellung der Drehungsfreiheit als Lösung der Impulsgleichung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentialströmung; Ableitung der Elementarlösungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung der drehungsfreien Strömungsfelder stumpfer Körper</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzschichtströmung laminar; Ableitung der Grenzschichtgleichungen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Grenzschichtgrößen und der von Karmanschen Integralbeziehung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzschichtströmung turbulent; Ableitung des turbulenten Grenzschichtprofils</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgelöste Strömungen; Diskussion des Einflusses des Druckgradienten und der Reibungskräfte auf die Strömung stumpfer Körper</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrphasenströmungen; Darstellung der Analyse von mehrphasigen Strömungen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blasenströmungen, Partikelbewegungen und Filmströmungen</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten beherrschen die (mathematische) Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Fluide.</li> <li>• Sie kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert</li> </ul> |                   |              |         |

|  |                                       |                  |                   |
|--|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompressible Strömungen; Ableitung der Grundgleichungen für kompressible isentrope Fluide</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompressible Strömungen; Ableitung der Beziehung für den Verdichtungsstoß und Diskussion der Düsenströmung</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik I, II</li> <li>• Mathematische Strömungsmechanik I, II</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Strömungsmechanik II [BSMB-5601 .a/11]</p>  |                                       | <p>6</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Strömungsmechanik II [BSMB-5601 .b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Strömungsmechanik II [BSMB-5601 .c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Grundlagen der Turbomaschinen [BSMB-5603/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Turbomaschinen</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 4            | 3  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Energiequellen und ihre Bewertung</li> <li>Ziel der Energiewandlung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Systeme und Systemketten zur Energiewandlung, Maschinen</li> <li>Apparaturen und Geräte der Energiewandlungssysteme</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Effektivität der Energiewandlungssysteme und Vergleich</li> <li>Arbeitsprinzip der Turbomaschinen als Energiewandler</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strömungsgesetze (Kontinuität des Massenstroms, Drallsatz, Gleichung von Euler, absolute und relative Strömung)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideale und reale Fluide</li> <li>Totaler und statischer Wirkungsgrad</li> <li>Polytroper und isentroper Wirkungsgrad</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verlustkoeffizienten</li> <li>Mechanische Verluste</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinen- und Anlagenwirkungsgrad</li> <li>Brennstoffausnutzungsgrad</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verknüpfung von Gitter, Stufe und Maschine</li> <li>Profilsystematik</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anordnung von Schaufeln im Gitter</li> <li>Zusammensetzung von Gittern zu Stufen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stufenkenngrößen</li> <li>Zusammenschaltung von Stufen</li> <li>Maschinengehäuse</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kenngrößen der Maschinen und Typisierung</li> <li>Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen</li> <li>Kennlinien und Kennfelder</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind fähig, den Aufbau und die Wirkungsweise von Energiewandlungsmaschinen darzustellen.</li> <li>Sie sind in der Lage Energiewandlungsmaschinen bezüglich ihrer Einsatzzwecke zu klassifizieren und auszuwählen.</li> <li>Die Studierenden können die thermodynamischen Grundlagen auf die Energieumsetzung in Energiewandlungsmaschinen anwenden.</li> <li>Die Studierenden kennen Energiewandlungsanlagen und deren Prozesse.</li> <li>Sie sind in der Lage das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu beschreiben und die Betriebsgrenzen zu erkennen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren. Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberstellen.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallel- und Reihenschaltung von Maschinen</li> <li>• Regelung und Regelungssysteme</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele für Energiewandlungsanlagen (Thermische Anlagen, Turbostrahltriebwerk, Hydraulische Anlagen)</li> <li>• Kostenbetrachtungen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebseinflüsse (Verschmutzung, Erosion, Kondensation, Korrosion, dynamische und thermische Beanspruchung, Kavitation)</li> <li>• Werkstoffverhalten</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Energiewandlungsanlagen (Windkraft-, Photovoltaikanlagen, Brennstoffzellen, Solarthermieanlagen)</li> <li>• Auswirkungen von Energieumwandlungsanlagen auf die Umwelt</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Grundlagen der Turbomaschinen [BSMB-5603.a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Grundlagen der Turbomaschinen [BSMB-5603.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Grundlagen der Turbomaschinen [BSMB-5603.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSMB-5604/11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Verbrennungsmotoren</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 4                   | 3   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinematik und Kräfte des Verbrennungsmotors ( 2 bis 3)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siehe 2</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Massenkräfte des Verbrennungsmotors ( 4 und 5)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siehe 4</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermodynamische Grundlagen ( 6 und 7)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siehe 6</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kenngößen ( 8 und 9)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siehe 8</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prozess im Ottomotor ( 10 bis 11)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siehe 10</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prozess im Dieselmotor ( 12 bis 13)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siehe 12</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung ( 14 und 15)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siehe 14</li> </ul> |              |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die wichtigsten Anforderungen an Verbrennungsmotoren.</li> <li>Sie können die thermodynamischen Zusammenhänge von Verbrennungsmotoren durch Vergleichsprozesse beschreiben und Schlüsse hinsichtlich des Wirkungsgrades ziehen.</li> <li>Die Studierenden sind fähig, die Massenkräfte und Schwingungen in Motoren verschiedener Konstruktionen zu bestimmen.</li> <li>Die Fähigkeit der Beschreibung und Beurteilung von Verbrennungsmotoren erreichen die Studierenden durch die Kenntnisse und Anwendung der wichtigsten Kenngrößen.</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen   |                         | Benotung |     |
|---|-------------------------|----------|-----|
| Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik I / II</li> </ul> Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik III</li> </ul> Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungskraftmaschinen I / II</li> <li>• Akustik in Verbrennungsmotoren</li> <li>• Elektronik an Verbrennungsmotoren</li> </ul> |                         |          |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN   |                         |          |     |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |
| Prüfung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSMB-5604.a/11]   |                         | 4        | 0   |
| Vorlesung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSMB-5604.b/11]   |                         | 0        | 2   |
| Übung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSMB-5604.c/11]   |                         | 0        | 1   |

**Modul: Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSMB-5608/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundoperationen der Verfahrenstechnik</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 4                   | 3  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen</li> <li>• Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verfahrenstechnik, chemische Reaktion:</li> <li>• Stöchiometrische Reaktionsgleichung und Konzentrationsangaben</li> <li>• Betriebsgrößen eines chemischen Reaktors</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik homogener Reaktionen:</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeiten, reaktionskinetische Gleichung</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen und -konstanten</li> <li>• Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verfahrenstechnik, Ideale Reaktoren:</li> <li>• Idealer Rührkessel, Ideales Strömungsrohr</li> <li>• Kaskade idealer Rührkessel</li> <li>• Vergleich idealer Reaktoren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verfahrenstechnik, Verweilzeitverteilung:</li> <li>• Messung der Verweilzeitverteilung</li> <li>• Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren</li> <li>• Verweilzeitverteilung realer Reaktoren</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Zerkleinerung:</li> <li>• Leistungsbedarf von Zerkleinerungsprozessen - Halbempirische Zerkleinerungsgesetze und Dimensionsanalyse</li> <li>• Energetischer Wirkungsgrad</li> <li>• Zerkleinerungsmaschinen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Siebung:</li> <li>• Ideale und reale Trennung von Partikeln</li> <li>• Ermittlung und Anwendung der Tromp&amp;#180;schen Kurve</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Sedimentation:</li> <li>• Einsatzgebiet der Sedimentation</li> <li>• Definition der Trennbedingung, stationäre Sinkgeschwindigkeit</li> <li>• Dimensionierung eines Absetzapparates, Zentrifugation</li> </ul> |              |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik. Sie beherrschen grundlegende Methoden und Herangehensweisen zur Lösung verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage, aufgrund der erlernten Methodik selbständig Auslegungsberechnungen für verfahrenstechnische Grundoperationen durchzuführen.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Filtration:</li> <li>• Filtrationsarten: Tiefenfiltration, Oberflächenfiltration</li> <li>• Filterapparate</li> <li>• Filtergleichungen: Darcy-Gesetz, Kapillarmodell, Carman-Kozeny Gleichung, empirische Modelle</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Mischen und Rühren:</li> <li>• Einsatzgebiete</li> <li>• Leistungscharakteristik verschiedener Rührertypen</li> <li>• Dimensionsanalyse</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahrenstechnik, Absorption:</li> <li>• Grundlagen: Absorptionsgleichgewichte, Stoffaustauschmodelle</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Bodenkolonnen und Füllkörperkolonnen</li> <li>• Stoffbilanz, McCabe-Thiel-Diagramm, HTU-Konzept, NTU</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahrenstechnik, Dampf-Flüssiggleichgewichte von Gemischen:</li> <li>• binäre Systeme</li> <li>• Darstellung von Dampf-Flüssig-Gleichgewichten</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahrenstechnik, Destillation und Rektifikation:</li> <li>• Diskontinuierlich betriebene einfache Destillation</li> <li>• Kontinuierlich betriebene einfache Destillation</li> <li>• Kaskadenschaltung, Rektifikation</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSMB-5608.a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSMB-5608.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSMB-5608.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Reaktionstechnik [BSMB-5609/11]**

| <b>MODUL TITEL: Reaktionstechnik</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 4                   | 3   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zukünftige Änderung der Rohstoffbasis und der chemischen Routen zur Herstellung von Chemikalien</li> <li>Biologische und chemische Prozesse, jeweilige typische Vor- und Nachteile</li> <li>Notwendigkeit zur Beschreibung, Modellierung und Simulation von kinetischen Phänomenen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unstrukturierte, strukturierte, segregierte Modelle von kinetischen Phänomenen</li> <li>Klassifizierung von Reaktionen: homogene, heterogene Reaktionen, Chemische Katalysatoren, Typen von Biokatalysatoren</li> <li>Reaktionsordnungen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetik chemischer und biologischer Elementarreaktionen</li> <li>Limitierungen, Inhibierungen, Aktivierungen</li> <li>Verschiedene Phasen des Wachstums von Mikroorganismen, Mathematische Ansätze zu deren Beschreibung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionsstöchiometrien chemischer und biologischer Reaktion</li> <li>aerobe/anaerobe Reaktionen: respiratorischer Quotient</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionswärmen</li> <li>Batch-, kontinuierliche Reaktoren, Vor- und Nachteile</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herleitung der Bilanzen für Reaktoren mit Rückführungen</li> <li>Bilanzen für Reaktoren mit Zuführungen: fed-batch-Reaktor</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktoren mit immobilisierten Katalysatoren, Katalysatoren mit Diffusionswiderständen</li> <li>Thiele Modulus</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instationäre Zustände und Reaktionen</li> <li>Mehrkomponenten-Reaktionen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss des pH-Wertes auf biologische Reaktionen</li> <li>Temperatureinfluss auf biologische und chemische Reaktionen</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind fähig, die Bedeutung der Kinetik für chemische und biologische Prozesse zu interpretieren und in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen.</li> <li>Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren und wesentlich kinetische Phänomene beschreiben.</li> <li>Die Studierenden können die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen einschätzen und in Modellen adäquat berücksichtigen.</li> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Optimierungsziele und können diese situationsbedingt anwenden.</li> <li>Die Studierenden können die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ableiten.</li> <li>Die Studierenden kennen typische Reaktorkonfigurationen und können für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen herleiten und beurteilen.</li> <li>Die Studierenden lernen wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse kennen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können mit Simulationswerkzeugen umgehen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss des osmotischen Druckes auf biologische Reaktionen</li> <li>• Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenprodukt-Inhibierungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelreaktionen</li> <li>• Sequentielle Reaktionen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibierung oder Katabolitrepession im Fed-batch</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung</li> <li>• Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktion von Reaktion und Stofftransport</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungsstrategien</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
|  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Reaktionstechnik [BSMB-5609.a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Reaktionstechnik [BSMB-5609.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Reaktionstechnik [BSMB-5609.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Thermodynamik der Gemische [BSMB-5610/11]**

| <b>MODUL TITEL: Thermodynamik der Gemische</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 4            | 3   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Grundideen der Gemischthermodynamik</li> <li>Definition des thermodynamischen Systems und der Systemgrenzen</li> <li>Grafische Darstellung und Beschreibung des pVT-Verhaltens reiner Stoffe</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Materialgleichungen zur Beschreibung des pVT-Verhaltens reiner Stoffe: die Idealgasgleichung, die Virialgleichung, die Van-der-Waals-Gleichung</li> <li>Ableitung des Korrespondenzprinzips anhand der Van-der-Waals-Gleichung, Darstellung der Bedeutung des Korrespondenzprinzips</li> <li>Notwendigkeit über Materialgleichungen hinausgehender thermodynamischer Beziehungen für Gemische</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ableitung benötigter mathematischer Grundzusammenhänge</li> <li>Zustandsänderungen im offenen System</li> <li>Fundamentalgleichungen der Thermodynamik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Differentielle Beziehungen zwischen den Zustandsgrößen</li> <li>Allgemeine Phasengleichgewichtsbeziehung, Gibbs'sche Phasenregel</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phasengleichgewichte in reinen Stoffen</li> <li>Bedingungen für die Stabilität eines thermodynamischen Systems</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Fundamentalgleichung <math>A(T,V,x_i)</math> als Basis für Zustandsgleichungen</li> <li>Herleitung und Bedeutung der einzelnen Terme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ableitung der Beziehungen für das chemische Potential, Einführung der Größen Fugazität und Fugazitätskoeffizient</li> <li>Beschreibung von Phasengleichgewichten mit diesen Größen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorstellung und Diskussion von gebräuchlichen Zustandsgleichungen: Modifikationen der Virialgleichung, kubische Zustandsgleichungen, nicht-kubische Modifikationen der Van-der-Waals-Gleichung</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können zur Beschreibung von sowohl Phasen- als auch chemischen Gleichgewichten in Gemischen eine angemessene Methode selbständig auswählen und anwenden.</li> <li>Sie beherrschen die dazu nötigen thermodynamischen Grundlagen und die wesentlichen Materialgleichungen, insbesondere Zustandsgleichungen und GE-Modelle.</li> <li>Die Studierenden haben Vorstellungen von der Struktur von Molekülen und ihren Wechselwirkungen entwickelt, die es ihnen erlauben, diese Materialgleichungen für konkrete Anwendungen zu bewerten, geeignete auszuwählen und zur Modellierung anzuwenden.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung partiell molarer Größen und Beziehungen für diese</li> <li>• Vorstellung der Terme für die Fundamentalgleichung <math>G(T,p,x_i)</math></li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Phasengleichgewichten mit GE-Modellen</li> <li>• Modelle zur Beschreibung von GE: Wilson-Ansatz, NRTL, UNIQUAC, UNFAC.</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekulare Eigenschaften: Molekülgeometrie, Van-der-Waals-Wechselwirkung, polare Komponenten, Wasserstoffbrückenbindung, Ionen, Polymere</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messmethoden für Phasengleichgewichte</li> <li>• Gibbs-Duhem-Gleichung für die Konsistenzprüfung</li> <li>• Messung der Mischungsenthalpie</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Verhalten realer Reinstoffe und Gemische</li> <li>• Dampf-Flüssigkeits- und Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte in Zweistoffgemischen</li> <li>• Dreiecksdiagramm für ternäre Mischungen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der grundlegenden Beziehung für chemisches Gleichgewicht, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>• Anwendung der allgemeinen Beziehung auf reale Gemische mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewicht bei heterogener Reaktion</li> <li>• Gleichgewicht simultaner Reaktionen</li> <li>• Reaktionskinetik von Elementarreaktionen</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik I Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> <li>• Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• Eigenschaften von Gemischen und Grenzflächen</li> <li>• Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Thermodynamik der Gemische [BSMB-5610.a/11]   |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Thermodynamik der Gemische [BSMB-5610.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Thermodynamik der Gemische [BSMB-5610.c/11]   |                                | 0         | 1          |

**Modul: Grundlagen der Kerntechnik [BSMB-5615/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Kerntechnik</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 5            | 3   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht über die heutige Kernenergienutzung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Radioaktiver Zerfall, Kernspaltung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kettenreaktion, Kritikalität</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeproduktion im Reaktor</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brennelementaufbau</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kernauslegung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktorkomponenten</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gesamtanlage</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Störfälle, Unfälle</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brennstoffversorgung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entsorgung (Zwischenlagerung, Endlagerung, Transmutation)</li> </ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sollen: Die grundsätzliche Funktionsweise von derzeit zur Stromerzeugung eingesetzten kerntechnischen Anlagen verstehen. Dies beinhaltet auch das entsprechende physikalische Hintergrundwissen, soweit dies zum Verständnis der Anlagen erforderlich ist.</li> </ul> |                   |              |         |
| Voraussetzungen  |       |              | Benotung  |                   |              |         |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Mathematik</li> <li>Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik</li> </ul>   |       |              |   |                   |              |         |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Grundlagen der Kerntechnik [BSMB-5615.a/11]            |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Grundlagen der Kerntechnik [BSMB-5615.b/11]          |                                | 0         | 2          |
| Übung Grundlagen der Kerntechnik [BSMB-5615.c/11]              |                                | 0         | 1          |

**Modul: Kraftwerksprozesse [BSMB-5616/11]**

|   |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Kraftwerksprozesse</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 4                   | 3  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über Energiewandlungsprozesse und thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Einfache, offene Gasturbinenprozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache offene Gasturbinenprozesse</li> <li>• Verdichter, Turbine</li> <li>• Einfache offene Gasturbinenprozesse in ein Prozesssimulationsprogramm</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache und gekühlte offene Gasturbinenprozesse</li> <li>• Kühl- und Sperrluft</li> <li>• Kühlluft in dem Prozesssimulationsprogramm</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwischenverbrennung</li> <li>• Prozessoptimierung, Brennkammer</li> <li>• Aufbau einer offenen Gasturbine mit Zwischenverbrennung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekuperation</li> <li>• Aufbau einer offenen Gasturbine mit Rekuperation</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dampfeindüsung, HAT-Cycle, Verdunstungskühlung</li> <li>• Aufbau einer offenen Gasturbine mit Verdunstungskühlung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassereindüsung, Teillastverhalten</li> <li>• Hybride Systeme, Kopplung von Gasturbine und Brennstoffzelle</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfacher Dampfturbinenprozess</li> <li>• Dampfkreislauf: Turbine, Pumpe, Dampfkessel</li> <li>• Q,t-Diagramme, einfacher Dampfturbinenprozess in einem Prozesssimulationsprogramm</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überhitzung, Luft- und Speisewasservorwärmung</li> <li>• Erweiterung des Dampfturbinenprozesses</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten verstehen die Funktionsweise der verschiedenen Kraftwerkskomponenten.</li> <li>• Sie können die Interaktion der Komponenten und deren Einfluss auf die Effizienz, die Wartungshäufigkeit und den Betrieb sowohl separat als auch in Kombination miteinander erklären.</li> <li>• Sie kennen unterschiedliche Optimierungsmöglichkeiten und deren Einfluss auf den Gesamtprozess.</li> <li>• Die Studenten können die unterschiedlichen Optimierungsmethoden kritisch evaluieren und mittels einer detaillierten Diskussion deren Eignung für Einzelfälle angeben.</li> <li>• Die Studenten können einfache Kraftwerksprozesse mittels Prozesssimulationsprogramm entwerfen und berechnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Studenten wird die Gelegenheit geboten, in Übungen Probleme eigenständig zu diskutieren und eventuelle Lösungen zu bewerten.</li> <li>• Die Studenten können die Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren, was die Kommunikationsfähigkeiten verbessern wird.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung und Betrieb des Dampfprozesses</li> <li>• Kondensator</li> <li>• Entlüfter, Parametervariationen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombiprozesse (Kombi, GuD); Optimierungsansätze</li> <li>• Modellierung eines GuD-Prozesses; Dampfdruckniveaus</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der Anlagenkomponenten</li> <li>• Betrieb und Biomasse</li> <li>• Q,t- und h,s-Diagramme, Dampfmassenströme</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft-Wärme-Kopplung</li> <li>• Grundlagen der KWK, Gesetzgebung</li> <li>• Teillastverhalten</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsverfahren, Parametervariationen</li> <li>• Bauteile</li> <li>• Diskussion</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exkursion</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Kraftwerksprozesse [BSMB-5616.a/11]   |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Kraftwerksprozesse [BSMB-5616.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Kraftwerksprozesse [BSMB-5616.c/11]   |                                | 0         | 1          |

**Modul: Klimatechnik [BSMB-5617/11]**

| <b>MODUL TITEL: Klimatechnik</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
|--|-------------------------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |                         |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer                   | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1                       | 5            | 4  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 |         |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |                         |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behaglichkeitsanforderungen</li> <li>• Thermische Lasten in Gebäuden/Transportmitteln</li> <li>• Kühllastberechnung</li> <li>• Anlagenauslegung</li> <li>• Luftbehandlungsstufen</li> <li>• Luftführungssysteme</li> <li>• Luft-/Wassersysteme</li> <li>• Energetische Optimierung/Bewertung</li> </ul> |                         |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen der Klimatechnik</li> <li>• Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse für eine Anlagenauslegung anzuwenden</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Systeme bezüglich ihrer Einsatzgebiete und energetischer Aspekte bewerten</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln die Aufgabenstellung eigenständig zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen</li> </ul> |                   |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |                         |              | <b>Benotung</b>  |                   |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme und Stoffübertragung</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul>  |                         |              |  |                   |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS  |                   |              |         |
| Prüfung Klimatechnik [BSMB-5617.a/11]  |                         | 5            | 0  |                   |              |         |
| Vorlesung Klimatechnik [BSMB-5617.b/11]  |                         | 0            | 2  |                   |              |         |
| Übung Klimatechnik [BSMB-5617.c/11]  |                         | 0            | 2  |                   |              |         |

**Modul: Dampfturbinen [BSMB-5620/11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Dampfturbinen</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 6                   | 4   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über Bau und Einsatz von Dampfturbinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfacher Dampfprozess:</li> <li>• Energieumwandlung im Dampfprozess</li> <li>• Energetische und exergetische Betrachtungsweisen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur besseren Ausnutzung der zugeführten Wärme</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsetzung in der Dampfturbine:</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsverfahren von Turbinenstufen:</li> <li>• Anwendung der Grundgesetze</li> <li>• Strömungsarbeit, Verluste, Wirkungsgrade</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufenkenngrößen</li> <li>• Axiale Repetierstufen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss der Durchflusskenngrößen</li> <li>• Einfluss der Auslegung auf die Bauart der Maschine</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eindimensionale Betrachtung der Maschine:</li> <li>• Regelmöglichkeiten von Dampfturbinen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quasi-Repetierstufen</li> <li>• Problematik von Niederdruckstufen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaufelauslegung</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaufelgitter</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsverluste in der Dampfturbine</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Räumliche Strömungen in der Turbine</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erkennen die wirtschaftliche Bedeutung der Dampfturbine.</li> <li>• Weiterhin kennen Sie die Anforderungen, die ein Unternehmen im Bereich der Energietechnik erfüllen muss, um sich auf dem globalen Markt behaupten zu können.</li> <li>• Sie verstehen die Energieumwandlung in den verschiedenen Dampfprozessen und können diese mit Hilfe von Diagrammen erklären und berechnen.</li> <li>• Sie kennen die verschiedenen Methoden zur Wirkungsgradsteigerung und sind in der Lage, diese in einem Gesamtprozess einzuordnen.</li> <li>• Die Studierenden können die verschiedenen Arbeitsverfahren von Turbinenstufen z.B. anhand von Diagrammen erklären und darstellen.</li> <li>• Sie können eine Dampfturbinenstufe in 1-D Betrachtung auslegen.</li> <li>• Sie sind in der Lage die verschiedenen Verluste zu erläutern und Verbesserungen aufzuzeigen.</li> <li>• Ihnen sind aktuelle Forschungsschwerpunkte bekannt.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden durch die Übungen befähigt, Problemstellungen zu erkennen, zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten.</li> <li>• Die Thematik leitet die Studierenden dazu, Zusammenhänge zu erkennen und Schlussfolgerungen für das Gesamtsystem zu erarbeiten.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaufelbefestigung und Herstellung</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelung und Verhalten bei geänderten Betriebsbedingungen</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul> <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Dampfturbinen [BSMB-5620.a/11]</p>   |                                       | <p>6</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Dampfturbinen [BSMB-5620.b/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Dampfturbinen [BSMB-5620.c/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |
| <p>Labor Dampfturbinen [BSMB-5620.d/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Solartechnik [BSMB-5627/11]**

| <b>MODUL TITEL: Solartechnik</b>  |       |              |     |   |              |         |
|---|-------|--------------|-----|---|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |     |   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS | Häufigkeit  | Turnus Start | Sprache |
| 5   | 1     | 5            | 4   | jedes 2. Semester   | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |     |   |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              |     | <b>Lernziele</b>  |              |         |
| <p><b>1 Einführung und Motivation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Prinzip der Nachhaltigkeit, Globaler Energieverbrauch, fossile Reserven und Ressourcen. Solares Strahlungspotenzial</li> <li>Ü: Einführung in das Programm EES als numerisches Werkzeug zu Analyse von Energiesystemen</li> </ul> <p><b>2 Grundlagen solare Strahlung 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V: Sonne und Planetensysteme, solares Spektrum, Durchgang durch die Atmosphäre, Mie/ Rayleigh Streuung, Strahlungsangebot auf der Erde, örtliche und zeitliche Variabilität</li> <li>Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf grundlegende Fragen der Optik richten</li> </ul> <p><b>3 Grundlagen solarer Strahlung 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakteristik von Licht, Welle/Teilchen Dualismus, Polarisation, Brechung, Reflexion, Extinktion, Definition von Intensität und Strahlungsfluss, Strahlungsgesetze (Planck, Boltzmann, Kirchhoff), Absorption an Oberflächen, Selektive optische Eigenschaften</li> <li>Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf grundlegende Fragen der Optik und Thermodynamik richten</li> </ul> <p><b>4 Konzentration von Solarstrahlung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konzentratorformen, Konzentrationsfaktor, Parabolkonzentratoren, Brennfleckgröße, Max. Konzentration, Max. Absorbtemperatur, Konzentratorfehler, Sekundärkonzentrator</li> <li>Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf grundlegende Fragen der Optik und Wärmeübertragung richten</li> </ul> <p><b>5 Thermische Flach- und Vakuumröhren Kollektoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeersatzschaltbild, Berechnung der absorbierten Strahlung, Berechnung der thermischen Verluste, Berechnung der Fluidtemperatur, Wärmeabfuhrfaktor, Wirkungsgradkennlinie, Incident Angle Modifier, Kollektor-teststandards</li> <li>Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung von Kollektoren beziehen</li> </ul> <p><b>6 Thermische Flach- und Vakuumröhren Kollektorsysteme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kollektortypen, Kollektorsysteme, Installation von Kollektoren, Marktsituation von Solarkollektoren</li> <li>Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Optimierung von Kollektoren beziehen</li> </ul> |       |              |     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die grundlegenden Theorien der Wärmeübertragung, Strömungstechnik, Thermodynamik, Optik und Halbleitertechnik, die zur Auslegung von Solarsystemen benötigt werden.</li> <li>Sie können die Funktionsweise dieser Systeme erklären und sind in der Lage diese Systeme für bestimmte Betriebsrandbedingungen und Standorte auszulegen.</li> <li>Sie sind in der Lage Modelle zu entwickeln um die Leistungsfähigkeit von neuen Konzepten zu analysieren und diese zu bewerten.</li> <li>Sie sind in der Lage Solarsysteme nach unterschiedlichen Kriterien zu optimieren und hinsichtlich seiner Anwendbarkeit zu bewerten.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie erlernen numerische Werkzeuge am PC zur Unterstützung dieser Fähigkeiten effizient einzusetzen</li> <li>Sie können Probleme und ihre Lösung nachvollziehbar dokumentieren</li> </ul> |              |         |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>7 Parabolrinnenkollektoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten (Reflektor, Absorberrohr, Struktur), Wirkungsgrade/Auslegung, Wärmeträger, Betriebserfahrungen, direkte solare Dampferzeugung</li> <li>• Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimierung von Kollektoren beziehen</li> </ul> <p><b>8 Central Receiver Systeme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten (Heliostat, Turm, Receiver), Wirkungsgrade/Auslegung, Wärmeträger, Betriebserfahrungen, Hochtemperaturanwendungen</li> <li>• Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimierung von Central Receiver beziehen</li> </ul> <p><b>9 Kraftwerksschaltungen für solarthermische Kraftwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration in Dampfkraftwerke, Gasturbinen und GuD Systeme. Betriebsstrategien, Optimierunkstrategien. Optionen zur Wirkungsgradsteigerung , max. solare Deckungsgrade</li> <li>• Ü: Beispiele in EES lösen die sich die grundlegenden Fragen zur Auslegung von Kraftwerksschaltungen beziehen</li> </ul> <p><b>10 Thermische Energiespeicher</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoch- &amp; Mitteltemperaturwärmespeicher (Einführung, Auswirkungen eines Speichers auf ein solarthermisches Kraftwerk, Mögliche Arten von Speichern und deren Einbindung in das Kraftwerk)</li> <li>• Niedertemperaturwärmespeicher (Brauchwasserspeicher, Pufferspeicher Kombispeicher Saisonal- oder Langzeitspeicher, Latentwärmespeicher)</li> <li>• Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimierung von elektrischen Energiespeichern beziehen</li> </ul> <p><b>11 Elektrische Energiespeicher</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemische Speicher (Batterien,...), Pumpspeicherkraftwerke, Luftspeicherkraftwerke, Stromspeicher, Global Link / Solarstrom-Verbundnetz</li> <li>• Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimierung von elektrischen Energiespeichern beziehen</li> </ul> <p><b>12 Photovolatische Zellen I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leiter, Halbleiter, Nichtleiter, Dotierung, Photoeffekt, Zelltypen, Kennlinie, Wirkungsgrad, Herstellungsverfahren</li> <li>• Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Grundlagen der Halbleiterphysik in PV Zellen beziehen</li> </ul> <p><b>13 Photovoltaische Systeme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten, Inselsysteme, netzgekoppelte Systeme, Ertragsprognosen. Gebäudeintegrierte PV</li> <li>• Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimeirung von PV System beziehen</li> </ul> <p><b>14 Kosten von Solarsystemen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levelized electricity costs, Investitionskosten, Betriebs-</li> </ul> |  |
|---|--|

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>kosten verschiedener Systeme, Äquivalente Volllaststunden, Einfluss der Kapitalkosten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ü: Vorstellung der Ergebnisse von komplexen Projektaufgaben (3er Gruppe) ,</li> </ul> <p><b>15 Exkursion zum DLR nach Köln-Porz zur Besichtigung von konzentrierende Solaranlagen</b></p> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik I</li> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Kraftwerksprozesse</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Solartechnik [BSMB-5627.a/11]</p>  |                                       | <p>5</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Solartechnik [BSMB-5627.b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Solartechnik [BSMB-5627.c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen [BSMB-5632/11]**

| <b>MODUL TITEL: Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5  | 1            | 2                   | 2   | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozess- und Kostenmodelle</li> <li>• Aussagekraft von Bioprozessmodellen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenschätzung im Investitionsprojekt</li> <li>• Inhalte von Projektstudien</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Schätzung von Herstellkosten</li> <li>• Fließbildern und Massen- und Energiebilanzen</li> <li>• Personalkostenschätzung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Schätzung von Investitionskosten</li> <li>• detaillierte Methoden vs. Regressionsgleichungen</li> <li>• Kostenfaktoren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen der Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Abschreibung, Steuern, Cash-flow</li> <li>• Break-Even, ROI, Amortisationszeit</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositionsrechnungen</li> <li>• Deckungsbeitragsmethode</li> <li>• Anlagenkapazität</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten</li> <li>• Gestaltung der Forschungspipeline</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Einführung in SuperProDesigner</li> <li>• Flowsheeting, Definition des Prozesses</li> <li>• Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Einführung in SuperProDesigner II</li> <li>• Anwendung zur Wirtschaftlichkeitsberechnung</li> <li>• Eingangsgrößen, Interpretation</li> <li>• Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Sensitivitätsanalysen</li> <li>• Variation von Rohmaterialkosten und Verkaufspreis</li> <li>• Beispiel: Humaninsulinproduktion</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die Inhalte und Aussagekraft von Prozessmodellen und Kostenmodellen und können diese differenzieren.</li> <li>• Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe aus der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und können diese für gegebene Prozesse anwenden.</li> <li>• Die Studierenden interpretieren Wirtschaftlichkeitsberechnungen angemessen und können daraus Folgerungen für den Bioprozess ableiten.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, manuelle und computergestützte Kostenrechnungsmethoden anzuwenden und deren Vorhersage zu beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können typische Projektfragestellungen auf wirtschaftliche und Prozessfragestellung hin analysieren und übertragen diese adäquat in Software.</li> <li>• Die Studierenden lernen typische Anlagenkonfigurationen für biotechnische Produkte kennen und können für unbekannte Prozesse geeignete Anlagenkonfigurationen vorschlagen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können MS - Excel für die Erstellung von Diagrammen nutzen.</li> <li>• Die Studierenden lernen, umfangreiche Software gezielt anzuwenden.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Sensitivitätsanalysen</li> <li>• Anlagendurchsatz und Lizenzierung</li> <li>• Beispiel: Humaninsulinproduktion</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden</li> <li>• Schwerpunkt manuelle Methoden</li> <li>• Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden</li> <li>• Schwerpunkt PC-basierte Methode und Diskussion</li> <li>• Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Einfluss des Bioprozessmodells</li> <li>• Simulation der Lysinsynthese (ModelMaker)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Verknüpfung von Bioprozessmodell und Kostenmodell</li> <li>• Beispiel: Lysinsynthese (SuperProDesigner)</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):  |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch - Kenntnisse</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprocessen [BSMB-5632.a/11]   |                                | 2         | 0          |
| Vorlesung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprocessen [BSMB-5632.b/11]   |                                | 0         | 1          |
| Übung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprocessen [BSMB-5632.c/11]   |                                | 0         | 1          |

**Modul: Industrielle Umwelttechnik [BSMB-5633/11]**

| <b>MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 5                   | 3  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die industrielle Umwelttechnik</li> <li>• Problemstellung</li> <li>• Ziele</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie der industriellen Umwelttechnik</li> <li>• Historische Entwicklung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Umweltrechtes</li> <li>• Emissions-/Immissionsschutz</li> <li>• Wasserrecht</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadwirkungen</li> <li>• Umwelttoxikologie</li> <li>• Gewerbetoxikologie</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungsverfahren</li> <li>• Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und</li> <li>• Life-Cycle-Analysen von Produkten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärm</li> <li>• Gefährdungspotential</li> <li>• Minderungsmaßnahmen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feste Abfälle:</li> <li>• Entsorgung und</li> <li>• Recycling</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staub</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Schadwirkungen</li> <li>• Staubabscheidung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gase und Dämpfe</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Abluftreinigungsverfahren</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung</li> <li>• Grundlagen</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den wesentlichen Quellen industrieller Emissionen vertraut.</li> <li>• Sie können typische industrielle Abwasser- und Abgaszusammensetzungen bewerten und kennen die entsprechenden Nachweismethoden.</li> <li>• Außerdem sind ihnen die wichtigsten rechtlichen Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes bekannt. Über Bewertungsmethoden können Sie Umwelt Risiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses erfassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der wesentlichen Verfahren der industriellen Abwasser- und Abgasreinigung.</li> <li>• Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden einen Einblick in praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes.</li> <li>• Dabei lernen sie sowohl die Vor- und Nachteile der end-of-pipe-Technologien als auch die Grundlagen des produktionsintegrierten Umweltschutzes kennen.</li> <li>• Durch einfache Auslegungsrechnungen erhalten die Studierenden einen Einblick in die Dimensionen der Anlagen des industriellen Umweltschutzes.</li> <li>• Bei einer fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen.</li> <li>• Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbständigkeit und Eigeninitiative angehalten.</li> <li>• Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz I</li> <li>• Grundlagen, Methodik</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz II</li> <li>• Anwendungen auf konkrete Fälle</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exkursion</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Offene Punkte, Diskussion</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
|  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Industrielle Umwelttechnik [BSMB-5633.a/11]  |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Industrielle Umwelttechnik [BSMB-5633.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Seminar Industrielle Umwelttechnik [BSMB-5633.e/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung [BSMB-5634/11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5  | 1            | 4                   | 3  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsdefinition: Schadstoffe</li> <li>• Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung von Schadstoffen</li> <li>• Verbrennungsprozesse</li> <li>• Weitere Technische Prozesse</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung von Schadstoffemissionen</li> <li>• Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase</li> <li>• Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung</li> <li>• Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe</li> <li>• Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staubabscheidung, Grundlagen</li> <li>• Charakterisierung des Staubs, Korngrößenverteilungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staubabscheidung, Prinzip</li> <li>• Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apparate zur Staubabscheidung</li> <li>• Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apparate zur Staubabscheidung</li> <li>• Filternde Abscheider, Nassabscheider</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadgasabscheidung, Waschverfahren</li> <li>• Absorption, Grundlagen</li> <li>• Bauarten von Absorbern</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadgasabscheidung, Waschverfahren</li> <li>• Auslegung</li> <li>• Waschmittel</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen verschiedene Schadgase aus technischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Umwelt.</li> <li>• Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten.</li> <li>• Die Studenten beherrschen die Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>).</li> <li>• Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studenten.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren</li> <li>• Grundlagen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren</li> <li>• Adsorption, Grundlagen</li> <li>• Wahl des Adsorbens</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abtrennung von Stickoxiden</li> <li>• Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR)</li> <li>• Selektive Katalytische Reduktion (SCR)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membranverfahren</li> <li>• Biologische Gasreinigung</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen</li> <li>• Industrielle Anwendungsbeispiele</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
|  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung [BSMB-5634.a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung [BSMB-5634.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Grundlagen der Luftreinhaltung [BSMB-5634.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Kunststoffverarbeitung I [BSMB-5701/11]**

| <b>MODUL TITEL: Kunststoffverarbeitung I</b>   |       |              |     |   |              |         |
|--|-------|--------------|-----|---|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |     |   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS | Häufigkeit  | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 4            | 3   | jedes 2. Semester   | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |     |   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              |     | <b>Lernziele</b>  |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einteilung der Kunststoffe und Erkennen von Kunststoffen (Thermoplaste, Elastomere, Duroplaste, Copolymere und Polymergemische, Erkennungs- und Untersuchungsmethoden)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Physikalische Eigenschaften der Kunststoffe (Thermodynamische Eigenschaften, Fließeigenschaften, Elastische Eigenschaften von Schmelzen, Abkühlungsverhalten)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messen physikalischer Größen in der Kunststoffverarbeitung (Temperaturmessung, Druckmessung, Ultraschallwanddickenmessung)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbereitung von Kunststoffen (Aufbereitungsmaschinen, Additive)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe (Extrusion - Extruder, Extrusionsanlagen, Coextrusion)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe (Extrusionsblasformen - Verfahrensablauf, Maschine Mehrfach- und Coextrusionsblasformen; Streckblasen - Vorformlingherstellung, Verfahrensvarianten)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe (Spritzgießen von Thermoplasten - Maschine und Verfahrensablauf, Baugruppen, Verfahrensvarianten)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe (Spritzgießen von Duroplasten und Elastomeren - Verarbeitungsverhalten, Spritzgießen reagierender Formmassen, Kaltkanaltechnik, Spritzprägen von Duroplasten)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe (Herstellung von Formteilen aus duroplastischen Preßmassen - Werkstoff, Pressverfahren)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe (Schäumen von Kunststoffen - Schäumen von Reaktionskunststoffen, Verarbeitung von niedrigviskosen Reaktionskunststoffen)</li> </ul> |       |              |     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind nach einer Einführung in die Herstellung der Kunststoffe und ihrer Eigenschaften in der Lage die wesentlichen, das Verarbeitungs- und Anwendungsverhalten beeinflussenden Werkstoffparameter aufzuzeigen.</li> <li>Des weiteren können die Studierenden die Verarbeitungsverfahren, welche die Technologien der Extrusion, des Blasformens, des Spritzgießens, einschließlich der Sonderverfahren, der Herstellung von Formteilen aus duroplastischen Preßmassen, des Schäumens von Kunststoffen, der Verarbeitung faserverstärkter Kunststoffe, des Ka-landrierens sowie des Gießens, umfasst, beschreiben.</li> <li>Ebenso kennen sie die gängigen Weiterverarbeitungstechniken wie das Thermoformen, Schweißen, Kleben und die mechanische Bearbeitung von Kunststoffen. Darüber hinaus werden die Technologien des Recyclings von Kunststoffen behandelt.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten lernen in praxisnahen Übungen die Verfahren der Kunststoffverarbeitung kennen. Sie sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit der Verfahren einzuordnen und zu bewerten.</li> </ul> |              |         |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe (Verstärken von Kunststoffen - Materialien, Verarbeitungsverfahren, Bauteilkonstruktion und -auslegung)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe (Sonderverfahren des Spritzgießens - Thermoplastschaumgießen, Mehrkomponenten-Spritzgießen, Spritzprägen, Kaskadenspritzgießen, Hinterspritztechnik, Schmelz- und Lösekernverfahren)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterverarbeitungstechniken für Kunststoffe (Kleben und Thermoformen von Kunststoffen)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterverarbeitungstechniken für Kunststoffe (Schweißen von Kunststoffen)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recycling von Kunststoffen (Recyclingkreisläufe, Aufbereitung von Kunststoffabfällen)</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> <li>• Kunststoffverarbeitung II</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Kunststoffverarbeitung I [BSMB-5701.a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Kunststoffverarbeitung I [BSMB-5701.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Kunststoffverarbeitung I [BSMB-5701.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Textiltechnik I [BSMB-5702/11]**

| <b>MODUL TITEL: Textiltechnik I</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5   | 1     | 4            | 3  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Überblick:</li> <li>Fasern und Textilien</li> <li>Einsatzgebiete und Anwendungen</li> <li>Märkte</li> <li>Fertigungsstufen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rohstoffe 1:</li> <li>Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen</li> <li>Naturfasern:</li> <li>Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf),</li> <li>Wolle (Schafressen, Gewinnung, Qualitäten)</li> <li>Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rohstoffe 2:</li> <li>Synthetische Fasern:</li> <li>Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle</li> <li>Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen)</li> <li>Anlagentechnik</li> <li>Polyester, Polyamid</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rohstoffe 3:</li> <li>Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung)</li> <li>Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spinnereivorbereitung 1:</li> <li>Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen)</li> <li>Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern</li> <li>Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spinnereivorbereitung 2:</li> <li>Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten)</li> <li>Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spinnverfahren 1:</li> <li>Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)</li> <li>Kompaktspinnen</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Rohstoffe, Verfahren und Maschinen der Textilherstellung sowie über die entsprechenden Märkte.</li> <li>Sie können beschreiben, welche Rohstoffe zur Textilherstellung eingesetzt werden. Sie können erklären, wie die Fasern gewonnen bzw. erzeugt werden und welche besonderen Eigenschaften sie für die jeweiligen Anwendungsgebiete besonders geeignet machen.</li> <li>Die Studierenden können alle wichtigen Prinzipien, Prozesse und Maschinen bzw. Anlagen der Spinnereivorbereitung, der Garn-, Gewebe-, Maschenwaren- und Vliesstoffherstellung benennen, erläutern und ggf. bewerten.</li> <li>Sie können die Einteilung der Technischen Textilien sowie jeweils typische Anwendungsgebiete und Produkte benennen. Sie können die entsprechenden Werkstoffe und textilen Strukturen je nach Einsatzgebiet auswählen und bewerten.</li> <li>Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen der Veredlung sowie der Konfektionierung beschreiben und erklären.</li> <li>Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren des Recyclings darstellen und technologisch bzw. wirtschaftlich bewerten.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, einfache Rechnungen zur Auslegung der wichtigsten Maschinen der Textilherstellung auszuführen. Dazu gehören z. B. Berechnungen des Durchsatzes bei der Chemiefaserherstellung, die Fehlerortsbestimmung in Streckwerken, Berechnung der Produktivität von Flyer-, Ringspinn-, Rotorspinn- und Webmaschinen.</li> <li>Die Studierenden haben in den praktischen Laborübungen gelernt, die wichtigsten Maschinen der Garn- und Gewebeherstellung zu bedienen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie durch Rechnungen und Vorführungen der relevanten Maschinen.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |  |
|---|--|
| <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spinnverfahren 2:</li><li>• OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li><li>• OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li><li>• Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren)</li><li>• Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften)</li></ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Webereivorbereitung:</li><li>• Übersicht</li><li>• Spulen, Zwirnen</li><li>• Kettbaumherstellung (Zwirnen, Schären, Schlichten)</li></ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Webmaschinen:</li><li>• Fachbildung (Prinzipien, Vor- und Nachteile, Maschinen, Einsatzgebiete)</li><li>• Schusseintragsverfahren (Prinzipien, Maschinen, Einsatzgebiete)</li><li>• Markt</li><li>• Gewebebindungen:</li><li>• Begriffe, Grundbindungen und Ableitungen</li></ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maschenwarenherstellung:</li><li>• Maschenbildeverfahren</li><li>• Nadeltypen</li><li>• Maschenbildende Maschinen (Strick- und Wirktechnik)</li><li>• Musterung, Einsatzgebiete, Markt</li></ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vliesstoffe:</li><li>• Rohstoffe</li><li>• Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen und Anlagen)</li><li>• Verfestigungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)</li><li>• Einsatzgebiete, Markt</li></ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Technische Textilien:</li><li>• Definitionen, Einteilung</li><li>• Anwendungsbeispiele</li><li>• Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)</li></ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Veredlung</li><li>• Vorbehandlung (Prinzipien, Maschinen und Aggregate)</li><li>• Hilfsprozesse (Prinzipien, Maschinen)</li><li>• Farbgebung (Farbmetrik, Farbstoffe, Färbeprozesse, Färbeapparate)</li><li>• Appretur (Prinzipien, Maschinen)</li></ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Konfektion:</li><li>• Markt</li><li>• Zuschnitt, Fügeverfahren (Prinzipien, Apparate)</li><li>• Recycling:</li><li>• Verfahren, Maschinen und Anlagen</li></ul> |  |
|---|--|

| Voraussetzungen   |                         | Benotung |     |  |
|---|-------------------------|----------|-----|--|
| Voraussetzung für (z.B. andere Module):<br>• Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik |                         |          |     |  |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                       |                         |          |     |  |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |  |
| Prüfung Textiltechnik I [BSMB-5702.a/11]  |                         | 4        | 0   |  |
| Vorlesung Textiltechnik I [BSMB-5702.b/11]  |                         | 0        | 2   |  |
| Übung Textiltechnik I [BSMB-5702.c/11]  |                         | 0        | 1   |  |

## Modul: Makromolekulare Chemie oder Technische und makromolekulare Chemie [BSMB-5703/11]

| MODUL TITEL: Makromolekulare Chemie oder Technische und makromolekulare Chemie  |       |              |  |                   |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| ALLGEMEINE ANGABEN  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5   | 1     | 3            | 2  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| INHALTLICHE ANGABEN   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholung der Theorie der chemischen Bindung und der wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Polyreaktionen (Stufenreaktionen und Kettenreaktionen)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Durchführung von Polyreaktionen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Polymerisationskinetik</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden der Umsatzbestimmung und der Thermodynamik der Polymerisation</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Polymerstrukturen</li> <li>Charakterisierung der Polymeren</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konformation von Makromolekülen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Copolymeren</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vernetzung von Polymeren</li> <li>Umsetzung an Polymeren</li> <li>Abbau von Polymeren und Übergangstemperaturen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Polymere (Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, etc.)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siliciumhaltige Polymere und Hochleistungspolymere (aromatische Polyester und Polyamide, Polyetherketone, Polyethersulfone, Polyphenylensulfid, Polyetherimide, Polybenzimidazol und Carbonfasern)</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Theorie der chemischen Bindung und die wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen).</li> <li>Sie kennen die wichtigsten Aspekte der Theorie zu Polyreaktionen und wissen, wie Polyreaktionen technisch durchgeführt werden.</li> <li>Sie kennen die Polymerisationskinetik und die Thermodynamik der Polymerisation erklären.</li> <li>Sie kennen die die wichtigsten Polymerstrukturen können Polymere charakterisieren.</li> <li>Sie kennen die allgemeinen Grundlagen der Copolymeren.</li> <li>Sie kennen die Eigenschaften wichtiger technischer Polymere.</li> <li>Sie kennen die Eigenschaften siliciumhaltiger Polymere und Hochleistungspolymere.</li> </ul> |                   |              |         |

| Voraussetzungen   |                                | Benotung |     |  |
|---|--------------------------------|----------|-----|--|
| Voraussetzung für (z.B. andere Module): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Chemie der Polymere und Makromolekular-chemisches Praktikum (B.Sc.)</li> </ul> |                                |          |     |  |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN   |                                |          |     |  |
| Titel   | Prüfungs<br>dauer<br>(Minuten) | CP       | SWS |  |
| Prüfung Makromolekulare Chemie [BSMB-5703.a/11]   |                                | 3        | 0   |  |
| Prüfung Technische Chemie und Makromolekulare Chemie [BSMB-5703.aa/11]  |                                | 3        | 0   |  |
| Vorlesung Makromolekulare Chemie [BSMB-5703.b/11]   |                                | 0        | 2   |  |
| Vorlesung Technische Chemie und Makromolekulare Chemie [BSMB-5703.bb/11]  |                                | 0        | 2   |  |

**Modul: Faserstoffe I [BSMB-5713/11]**

| <b>MODUL TITEL: Faserstoffe I</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 3            | 2  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Faserstoffe</li> <li>• Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen</li> <li>• Märkte und Trends</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 1:</li> <li>• Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten</li> <li>• Aufbau, Feinstruktur</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 2:</li> <li>• Eigenschaften, Klassierung, Anbauländer, Produktion</li> <li>• Ernte, Entkörnung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 3:</li> <li>• Schädlinge, Gentechnik</li> <li>• Handel (Börsen, Vertriebswege)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bastfasern 1:</li> <li>• Flachs (Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bastfasern 2:</li> <li>• Hanf (Geschichte, Anbau, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)</li> <li>• Jute, Ramie, Kenaf, sonstige Bastfasern</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hart- und Fruchtfasern:</li> <li>• Agave (Anbau, Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)</li> <li>• Musa-, Kokos-, Lilien-, Gras, Palm-, Bromelia-, Kapok- und Pappelfasern</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolle 1:</li> <li>• Geschichte, Begriffe, Schafrassen und Züchtung, Fasergewinnung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolle 2:</li> <li>• Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Handel</li> <li>• Weiterverarbeitung</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle natürlichen Faserstoffe, die wirtschaftliche oder technologische Bedeutung haben. Sie können erklären, auf Grund welcher äußeren Einflüsse (Technologie, soziale Entwicklung, Mode) sich die Marktanteile der einzelnen Faserstoffe im Laufe der Zeit verändert haben und wie sie ihren heutigen Stand erreicht haben.</li> <li>• Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe erzeugt bzw. gewonnen werden und Vor- und Nachteile der jeweiligen Prozesse erläutern und erklären und die Prozesse bewerten.</li> <li>• Sie können für neue Fasermaterialien geeignete Prozesse auswählen. - Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften natürlicher Faserstoffe und die sich daraus ergebenden Einsatzgebiete. Sie können erklären, warum bestimmte Faserstoffe für bestimmte Anwendungen besonders qualifiziert sind.</li> <li>• Sie können die Handelswege der einzelnen Faserstoffe beschreiben und erläutern, welchen Einfluss z. B. Subventionen (direkt, indirekt) auf die Märkte und den Preis der einzelnen Faserstoffe ausüben.</li> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien der gentechnischen Veränderung, z. B. von Baumwolle, erklären. Sie können die Chancen und die Risiken erkennen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können die verschiedenen Prinzipien und Prozesse der Herstellung cellulosischer Chemiefasern erklären, analysieren und vergleichen. Sie können daraus ableiten, welcher Prozess für welche Faserart und zur Erzielung bestimmter Eigenschaften geeignet ist. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Inhalte in den Vorlesungen.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feine Tierhaare:</li> <li>• Kamel, Ziege, Angorakaninchen, Yak (Gewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Handel)</li> <li>• Vergleich der wichtigsten feinen Tierhaare</li> <li>• Pelzhaare</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seide 1:</li> <li>• Maulbeerseide (Geschichte, Begriffe, Zucht, Klassierung, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seide 2:</li> <li>• Maulbeerseide (Produktion, Handel, Garnherstellung, Veredlung, Einsatzgebiete)</li> <li>• Tussahseide (Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)</li> <li>• Spinnenseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)</li> <li>• Muschelseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asbest:</li> <li>• Geschichte, Begriffe, Entstehung, Vorkommen, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassifizierung, Verarbeitung, Einsatzgebiete, Produktion, Gesundheitsgefahren</li> <li>• Gesundheitsgefahren, Sanierung von asbesthaltigen Gebäuden, Ersatzstoffe</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulosische Chemiefasern 1:</li> <li>• Geschichte, Ausgangsstoffe, Zellstoffherstellung</li> <li>• Regeneratfasern (Viskose, modifizierte Viskosefasern; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulosische Chemiefasern 2:</li> <li>• Regeneratfasern (Cupro, Lyocell; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> <li>• Derivatfasern (Acetat, Nitrocellulose; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):  |                                |           |            |
| • Textiltechnik I   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Faserstoffe I [BSMB-5713.a/11]  |                                | 3         | 0          |
| Vorlesung Faserstoffe I [BSMB-5713.b/11]  |                                | 0         | 2          |

**Modul: Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik [BSMB-5801/11]**

| <b>MODUL TITEL: Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik</b>  |       |              |           |                   |              |         |
|---|-------|--------------|-----------|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |           |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS       | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5   | 1     | 6            | 4         | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |           |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick zum Lehrinhalt der Veranstaltung</li> <li>• Verkehrssystem Kraftfahrzeug</li> <li>• Wirtschaftliche Aspekte des Kraftfahrzeugs</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radwiderstand</li> <li>• Luftwiderstand</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftwiderstand</li> <li>• Steigungs- und Gefällewiderstand</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigungswiderstand</li> <li>• Gesamtwiderstand</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiespeicher</li> <li>• Ottomotor</li> <li>• Dieselmotor</li> <li>• Wankelmotor</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasturbine</li> <li>• Elektroantrieb</li> <li>• Hybridantrieb</li> <li>• Vergleich der Antriebe</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Kupplung</li> <li>• Hydrodynamische Kupplung</li> <li>• Visco-Hydraulische Kupplung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Stufengetriebe</li> <li>• Mechanische stufenlose Getriebe</li> <li>• Hydraulische stufenlose Getriebe</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatikgetriebe</li> <li>• Vergleich der Getriebe</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegelraddifferential</li> <li>• Stirnradplanetendifferential</li> <li>• Differentialsperren</li> </ul> |       |              |           |                   |              |         |

|  |                                       |                  |                   |
|--|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetzliche Grundlagen zur Bremsanlage</li> <li>• Radbremsen</li> <li>• Bremskreisaufteilung</li> <li>• Hydraulikbremsanlage</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckluftbremsanlage</li> <li>• Hybride Bremsanlagen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Bremsanlagen</li> <li>• Dauerbremsen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrleistungen</li> <li>• Kraftstoffverbrauch</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebskonzepte</li> <li>• Fahrgrenzen</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen der Fahrzeuglängsdynamik, d.h. sie kennen Zahlen/Statistiken zur den verschiedenen Transportsystemen, der Verkehrsentwicklung, Transportbedarf etc. Sie kennen die auf ein Fahrzeug wirkenden Fahrwiderstandsanteile. Weiterhin können sie die Baugruppen des Antriebsstrangs beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können die Funktion der Baugruppen des Antriebsstranges erklären.</li> <li>• Die Studierenden können die gelernten Zusammenhänge der Fahrwiderstände anwenden, die Bedarfsleistung und die von einem Fahrzeug erzielten Fahrleistungen berechnen.</li> <li>• Die Studierenden können Eigenschaften von verschiedenen Bauformen von Antriebsstrangbaugruppen analysieren, diese vergleichen und beurteilen.</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik [BSMB-5801.a/11]</p>   |                                       | <p>6</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Fahrzeugtechnik I [BSMB-5801.b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Fahrzeugtechnik I [BSMB-5801.c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Leichtbau [BSMB-5807/11]**

| <b>MODUL TITEL: Leichtbau</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 6            | 4  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in den Leichtbau</li> <li>• Motivation, Definitionen, Konzepte</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten bei Leichtbaustrukturen</li> <li>• Werkstoffe für den Leichtbau</li> <li>• Die wichtigsten Werkstoffkennwerte</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik</li> <li>• Idealisierung von Strukturen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>• Statisch bestimmte Lagerung von Strukturen in der Ebene und im Raum</li> <li>• Bestimmung innerer und äußerer Kräfte</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebene und räumliche Fachwerkstrukturen</li> <li>• Grundgleichungen</li> <li>• Konstruktive Lösungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balken unter Biegung und Querkraft</li> <li>• Grundgleichungen</li> <li>• Lösung der Differentialgleichung des schubstarren Balkens</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrizen Formulierungen</li> <li>• Übertragungsmatrizen, Steifigkeitsmatrizen</li> <li>• Erläuterung der Finite-Elemente-Methode (Statik)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schubnachgiebiger Balken</li> <li>• Lösung der Dgl., Übertragungsmatrix</li> <li>• Schubverformung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schubflussverteilung in Balken mit dünnwandigen Querschnitten</li> <li>• offener Querschnitt</li> <li>• geschlossener Querschnitt</li> <li>• Schubmittelpunkt</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten erlernen die wesentlichen Prinzipien, um Leichtbau zu erzielen. Sie sind in der Lage, das Tragverhalten der wesentlichen Strukturelemente zu beurteilen und kennen Methoden, um diese ingenieurmäßig zu bemessen. Damit sind sie auch in der Lage, Ergebnisse numerischer Rechenprogramme für die Strukturanalyse zu interpretieren und auf Plausibilität zu überprüfen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Übungen befähigen die Studierenden, Problemstellungen zu identifizieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewerten und zu vertreten.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastische Biegung</li> <li>• Kombinierte Normalkraft-Biegebelastung</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Torsion von Balken (St. Venantsche Torsion)</li> <li>• kompakte Querschnitte</li> <li>• geschlossene, dünnwandige Querschnitte</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Torsion von Balken (St. Venantsche Torsion)</li> <li>• offene, dünnwandige Querschnitte</li> <li>• Wölbkrafttorsion</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Schubfeldtheorie</li> <li>• offene und geschlossene Querschnitte</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ebene Schubfeldträger</li> <li>• rechteckige Felder, Parallelogrammfelder, Trapezfelder, allgemeine Viereckfelder</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• räumliche Schubfeldträger</li> <li>• Quader, Pyramidenstumpf und Keil unter Torsionsbelastung</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinengestaltung</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Leichtbau [BSMB-5807.a/11]   |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Leichtbau [BSMB-5807.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Leichtbau [BSMB-5807.c/11]   |                                | 0         | 2          |

**Modul: Flugzeugbau I [BSMB-5808/11]**

| <b>MODUL TITEL: Flugzeugbau I</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 5            | 4  | jedes 2. Semester | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Situation in der Luftfahrtindustrie weltweit:</li> <li>Wachstum im Passagier- und im Frachtverkehr,</li> <li>vorhandene Flugzeugfirmen, Bedarf an neuen Flugzeugen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Typischer Entwicklungsablauf bei Flugzeugen:</li> <li>Beschreibung der unterschiedlichen Entwicklungsphasen,</li> <li>iterativer Prozess beim Flugzeugentwurf</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Systemdenken im Flugzeugbau:</li> <li>Beschreibung der Einzelsysteme, deren gegenseitiger Abhängigkeiten und deren Einfluss auf das Gesamtsystem</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flugzeug als Verkehrsmittel im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln: Unfallstatistik, Unfallursachen, verbrauchsspezifische Transportarbeit, Nutzlastfaktoren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kosten:</li> <li>Entwicklungs- und Fertigungskosten für die unterschiedlichen Flugzeugtypen,</li> <li>Berechnung der direkten Betriebskosten (DOC)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Massen:</li> <li>Definition der Massenaufteilung, statistische Daten für einzelne Massegruppen, Nutzlast-Reichweiten-Diagramm</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss von Bauweisen und Werkstoffen auf die Flugzeugmasse:</li> <li>Beschreibung des strukturellen Aufbaus der einzelnen Baugruppen von Flugzeugen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung der Atmosphäre:</li> <li>Abhängigkeit von Druck, Dichte, Temperatur, Zähigkeit</li> <li>von der Höhe bei Standardbedingungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der unterschiedlichen Flugzeugantriebe:</li> <li>Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade, Herleitung der Gleichungen und relevante vergleichende Zahlenwerte</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten sind in der Lage, das System Flugzeug grob zu überschauen und die gegenseitige Abhängigkeit der wesentlichen Flugzeugparameter systematisch zu analysieren.</li> <li>Sie können konkrete Aussagen zur Sicherheit und zur Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs machen. Sie beherrschen insbesondere Verfahren zur Berechnung der direkten Betriebskosten.</li> <li>Die Studenten haben Kenntnisse des strukturellen Aufbaus von Flugzeugen und können die Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Bauweisen und Materialien identifizieren.</li> <li>Sie sind fähig, die Charakteristiken der einzelnen Flugzeugantriebe (Propeller, Strahltriebwerk) zu beschreiben und die Abhängigkeit der Wirkungsgrade von den Triebwerksparametern darzustellen.</li> <li>Sie haben gelernt, Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle zu erkennen und gegeneinander abzuwägen.</li> <li>Die Studenten sind in der Lage, die Flugleistungen beim Start, Steigflug, Reiseflug, Sinkflug und bei der Landung zu berechnen.</li> <li>Sie können die physikalisch bedingten Grenzen der Flugbereiche für unterschiedliche Flugzeuge erklären.</li> <li>Sie haben die Entstehung der unterschiedlichen Widerstandskomponenten von Flugzeugen verstanden und können Aussagen zur relativen Größe der einzelnen Anteile machen.</li> <li>Die Studenten lernen das bei einem Flugzeugentwurf notwendige Systemdenken.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Im Rahmen der Übungen haben die Studenten Fähigkeiten erworben, im Team einige Teilaufgaben aus dem Bereich des Flugzeugentwurfs und der Flugleistungen zu lösen.</li> <li>Durch Korrektur und Bewertung dieser Hausarbeiten lernen sie, die wesentlichen Ergebnisse in klarer Form darzustellen.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung von Möglichkeiten der Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle: Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerksanordnungen an der Zelle,</li> <li>• Einbauverluste bei Propeller- und Strahlantrieben</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiwerte, Polaren:</li> <li>• Definition, Zahlenwerte, Abhängigkeiten bei Start, Reise und Landung (Klappenstellungen), Polarendarstellung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugleistungen beim Start und Steigflug:</li> <li>• Bewegungsgleichungen, Geschwindigkeiten beim Start, Berechnung der FAR-Startstrecke, Gleichungen für Steigflug</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugleistungen bei Reiseflug, Sinkflug und Landung:</li> <li>• Schub-/ Widerstandsbilanz, Breguetsche Reichweitenformel</li> <li>• Optimierung der Reise, Berechnung Sinkflug, Landestrecke</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugbereichsgrenzen: Grenzen für Überziehen, Flughöhen, Maximalgeschwindigkeiten, Machzahlen und Buffet, Lastvielfachendiagramm</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anteile des Flugzeugwiderstands: Abhängigkeiten des Reibungs-, Wellen-, Druck- und induzierten Widerstands</li> <li>• von den Flugzeugparametern und vom Flugzustand</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</li> <li>• Werkstoffkunde I,II</li> <li>• Englisch Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> <li>• Flugzeugsysteme</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Flugzeugbau I [BSMB-5808.a/11]   |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Flugzeugbau I [BSMB-5808.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Flugzeugbau I [BSMB-5808.c/11]   |                                | 0         | 2          |

**Modul: Fluidtechnik für mobile Anwendungen [BSMB-5816/11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Fluidtechnik für mobile Anwendungen</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 5   | 1            | 5                   | 4   | jedes 2. Semester | WS 2010/2011        | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Fluidtechnik für mobile Anwendungen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Hydraulik</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tribologie und Druckflüssigkeiten</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenksysteme im Kraftfahrzeug</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrostatische Lenksysteme</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bremssysteme im Kraftfahrzeug</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrostatische Fahrtriebe</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidtechnische Federsysteme im Kraftfahrzeug</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingungsdämpfung im Kraftfahrzeug</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieversorgung</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitshydraulik</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive Fahrwerkselemente</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidtechnik im Antriebsstrang</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen ein breites Feld fluidtechnischer Systeme im Bereich der Kraftfahrzeuge und mobilen Arbeitsmaschinen</li> <li>• Sie sind in der Lage, die Grundlagen der Fluidtechnik selbständig anzuwenden, flu-idtechnische Komponenten und Grundprinzipien zu erkennen sowie hydraulische und pneumatische Schaltpläne zu verstehen</li> <li>• Sie verstehen die fahrzeugtechnischen Hintergründe und Randbedingungen für die Umsetzung und Auslegung pneumatischer und hydraulischer Systeme im Kraftfahrzeug</li> <li>• Sie können Funktion und Wirkungsweise ausgewählter Systeme erklären, berechnen und theoretisch auslegen</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>  |              |                     | <b>Benotung</b>   |                   |                     |                |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik</li> <li>• Maschinenelemente</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugtechnik I und II</li> <li>• Grundlagen der Fluidtechnik</li> </ul>   |              |                     |   |                   |                     |                |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Fluidtechnik für mobile Anwendungen [BSMB-5816.a/11]   |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Fluidtechnik für mobile Anwendung [BSMB-5816.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Fluidtechnik für mobile Anwendung [BSMB-5816.c/11]       |                                | 0         | 2          |

**Modul: Grundlagen der Flugmechanik [BSMB-5823/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Flugmechanik</b>   |       |              |  |                         |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                         |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 5   | 1     | 3            | 2  | jedes 2. Semester       | WS 2009/2010 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                         |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b>   |                         |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INHALTSÜBERSICHT</li> <li>• 1. Grundlagen</li> <li>• Bezeichnungen, Koordinatensysteme, Grundgleichungen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Flugleistungen</li> <li>• Flugzustände, Flugabschnitte</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. Flugeigenschaften</li> <li>• Stabilität, Steuerbarkeit, Störanfälligkeit, Flugregelung</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Untersuchung der Flugleistungen benennen und den Zusammenhang zu den Anforderungen der Flugeigenschaften darstellen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die Grundgleichungen bei einfachen Aufgaben anzuwenden, wie: Berechnung der Flugleistungsparameter für ein gegebenes Fluggerät oder: Auslegung eines Fluggeräts für gegebene Missionsanforderungen.</li> <li>• Sie können den wechselseitigen Einfluss der Entwurfsparameter auf Flugleistungen und Flugeigenschaften beurteilen.</li> </ul> |                         |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>  |       |              | <b>Benotung</b>  |                         |              |         |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik</li> <li>• Mathematik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugzeugbau I</li> </ul>  |       |              |  |                         |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |       |              |  |                         |              |         |
| Titel   |       |              |  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Prüfung Grundlagen der Flugmechanik [BSMB-5823.a/11]  |       |              |  |                         | 3            | 0       |
| Vorlesung Grundlagen der Flugmechanik [BSMB-5823.b/11]  |       |              |  |                         | 0            | 1       |
| Übung Grundlagen der Flugmechanik [BSMB-5823.c/11]  |       |              |  |                         | 0            | 1       |

**Modul: Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte [BSMB-5831/11]**

| <b>MODUL TITEL: Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte</b>   |       |              |   |                         |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                         |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 5  | 1     | 3            | 2   | jedes 2. Semester       | WS 2011/2012 | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                         |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>  |                         |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Axialkolbenmaschinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tribokontakte in Axialkolbenmaschinen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mobilhydraulik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise von Ventilen</li> <li>• Verschaltungen von Ventilen in verschiedenen mobilhydraulischen Anwendungen</li> </ul> <p>Sonstiges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung findet in vier Blockveranstaltungen statt</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung des konstruktiven Aufbaus von hydrostatischen Verdrängereinheiten</li> <li>• Berechnung der resultierenden Kräfte in Axialkolbenmaschinen</li> <li>• Auslegung und Berechnung von hydrostatischen Entlastungsfeldern</li> <li>• Analyse der tribologischen Systeme in Axialkolbenmaschinen</li> <li>• Vermittlung der unterschiedlichen Verschleißarten</li> <li>• Interpretation von Verschleißbildern an Pumpenkomponenten</li> <li>• Vermittlung des konstruktiven Aufbaus von hydraulischen Ventilen</li> <li>• Überblick über Einsatz- und Verschaltungsmöglichkeiten von Ventilen in mobilhydraulischen Anwendungen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblick in die betriebsorganisatorische Ausrichtung eines großen Industrieunternehmens</li> <li>• Einblick in eine Produktionsstätte zur Herstellung von Axialkolbenmaschinen</li> </ul> |                         |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              | <b>Benotung</b>   |                         |              |         |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fluidtechnik</li> </ul>  |       |              | Eine schriftliche Prüfung   |                         |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |       |              |   |                         |              |         |
| Titel  |       |              |   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Prüfung Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte [BSMB-5831.a/11]  |       |              |   |                         | 3            | 0       |
| Vorlesung Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte [BSMB-5831.b/11]  |       |              |   |                         | 0            | 1       |
| Übung Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte [BSMB-5831.c/11]  |       |              |   |                         | 0            | 1       |

**Modul: Qualitäts- und Projektmanagement [BSMB-6303/11]**

| <b>MODUL TITEL: Qualitäts- und Projektmanagement</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 3                   | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführungsvorlesung:</li> <li>• Motivation der Vorlesung</li> <li>• Lerneinheiten und Lernziele im Überblick</li> <li>• Organisatorisches</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement als Unternehmensparadigma:</li> <li>• Unternehmerisches Qualitätsverständnis</li> <li>• Unterscheidung zwischen System-, Prozess- und Produktqualität</li> <li>• Aachener Qualitätsmanagementmodell</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategische Qualitätsprogramme:</li> <li>• Total Quality Management</li> <li>• EFQM-Modell</li> <li>• Kaizen, Lean Management, Six Sigma</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normative Qualitätsmanagementsysteme:</li> <li>• Normen des Qualitätsmanagements, z.B. ISO 9000 ff.</li> <li>• Einführung von und Dokumentation in QM-Systemen</li> <li>• Einsatz motivierender QM-Methoden</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement und Statistik:</li> <li>• Grundlagen der Statistik</li> <li>• Bedeutung normalverteilter Prozesse und Parameter</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement in der Entwicklung:</li> <li>• Kundenorientierte Produktentwicklung durch Quality Function Deployment (QFD)</li> <li>• Präventive Fehlervermeidung mittels der Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse (FMEA)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement in der Produktion:</li> <li>• Überblick zu produktivitätssteigernden Werkzeugen des Qualitätsmanagements (u.a. M7, Q7, K7, 5W, 5S und Poka Yoka)</li> <li>• Bedeutung wesentlicher Kenngrößen von Prozessen (u.a. OEE, Yield)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Projektmanagement:</li> <li>• Eigenschaften von Projekten mit Bezug auf Mensch, Technik und Organisation</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Ziele des Qualitätsmanagements hinsichtlich der Qualität von Produkten und der Effizienz und Effektivität von Prozessen in Unternehmen.</li> <li>• Die Studierenden können die wesentlichen normativen Grundlagen des Qualitätsmanagements in das industrielle Umfeld übertragen.</li> <li>• Die Studenten erlernen die Bedeutung zur Einführung von Qualitätsmanagementsystemen in das unternehmerische Umfeld und erkennen dabei erforderlichen Maßnahmen, Mitarbeiter aktiv in die Umsetzung einzubinden.</li> <li>• Sie sind in der Lage, wichtige unternehmerische Entscheidungen basiert auf relevanten statistischen Methoden zu treffen.</li> <li>• Die Studenten sind vertraut mit den entscheidenden Methoden der Produktentwicklung (u.a. QFD, FMEA), um Kundenbedürfnisse zu erfassen, zu analysieren und in erfolgreiche Produkte zu überführen.</li> <li>• Die Studierenden können beurteilen, welche Maßnahmen zu einer signifikanten Steigerung der Qualität, der Effizienz und der Effektivität der Produktionsabläufe führen.</li> <li>• Die Studierenden sind mit grundlegenden Inhalten und Definitionen des Projektmanagements vertraut. Sie sind in der Lage, anhand charakteristischer Merkmale verschiedene Projektarten zu beschreiben und zu differenzieren.</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Formen der Projektorganisation abgrenzen und kennen die Integration in die Primärorganisation im Unternehmen. Zudem sind sie in der Lage Phasenmodelle für unterschiedliche Projektarten zu beschreiben und verschiedenen Projektformen zuzuordnen.</li> <li>• Die Studierenden kennen Objekt- und Funktionsprinzip zur Projektstrukturierung und können mit ihnen Projekte gliedern. Somit sind die Studierenden in der Lage, ausgehend von einer Projektdefinition einen Projektstrukturplan und damit auch eine modellhafte Abbildung eines Projektes zu erzeugen.</li> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende deterministische Methoden der Netzplantechnik. Mit Hilfe dieser Methoden sind sie in der Lage, eine Zeitplanung für Projekte durchzuführen und den kritischen Pfad eines Projektes zu ermitteln.</li> <li>• Die Studierenden können eine organisatorische Eingliederung des Projektcontrolling in Projektorganisationsformen vornehmen. Zudem kennen sie die Aufgaben des Projektcontrollings in den unterschiedlichen Projektphasen (insb. Projektplanung, -überwachung und -steuerung). Zudem können die Studierenden als grundlegende Methodik des Projektcontrollings das Earned Value Management anwenden.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |   |           |            |
|--|---|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektarten</li> <li>• Beispielhafte Großprojekte aus Forschung und Entwicklung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektorganisation:</li> <li>• Unterschiedliche Formen der Projektorganisation</li> <li>• Vor- und Nachteile der Projektorganisationsformen</li> <li>• Vorgehensmodelle im Projektmanagement</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden des Projektmanagements I:</li> <li>• Objekt-, funktions- und gemischtorientierter Projektstrukturplan</li> <li>• Standard-Projektstrukturplan</li> <li>• Zuständigkeitsmatrix</li> <li>• Ablauf- und Terminplanung, insb. Zeitbandmodelle</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden des Projektmanagements II:</li> <li>• Graphentheoretische Elemente, Relationen und Begriffe zur Darstellung von Netzplänen</li> <li>• Critical Path Method (CPM)</li> <li>• Metri-Potential-Methode (MPM)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektcontrolling:</li> <li>• Organisatorische Eingliederung in die Aufbauorganisation</li> <li>• Portfolio-Technik und Meilensteintrendanalyse</li> <li>• Grundzüge des Earned Value Management</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit in Projekten:</li> <li>• Merkmale und Formen von Gruppen- und Teamarbeit</li> <li>• Charakteristika von Projektteams am Beispiel von Concurrent Engineering Teams</li> <li>• Rollen, Aufgaben und Anforderungen in Projektteams</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Projektteams anhand von Merkmalen zu charakterisieren und von anderen Gruppenarbeitsformen abzugrenzen. Sie kennen die Bedeutung von weichen Faktoren für den Team- bzw. Projekterfolg, können wesentliche Einflussfaktoren benennen und Zusammenhänge aufzeigen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung von Soft-Skills in betriebliche Abläufe.</li> <li>• Systematische Analyse von Praxisfällen und eigenständige Erarbeitung von Lösungs- oder Verbesserungsvorschlägen (Methodenkompetenz).</li> </ul> |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>   |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation und Organisationsentwicklung.</li> <li>• Managementgrundlagen für Ingenieure.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine schriftliche Prüfung.</li> <li>• Notenskala.</li> </ul>   |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |   |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>  | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Qualitäts- und Projektmanagement [BSMB-6303.a/11]  |   | 3         | 0          |
| Vorlesung Qualitäts- und Projektmanagement [BSMB-6303.b/11]  |   | 0         | 2          |
| Übung Qualitäts- und Projektmanagement [BSMB-6303.c/11]  |   | 0         | 2          |

**Modul: Einführung in die Arbeitswissenschaft [BSMB-6401/11]**

| <b>MODUL TITEL: Einführung in die Arbeitswissenschaft</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 3            | 2   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Industrial Engineering</li> <li>• Gegenstand und Entwicklung des Industrial Engineering</li> <li>• Berufsbild des Industrial Engineers</li> <li>• Modelle und Methoden des Industrial Engineering</li> <li>• Trends im Industrial Engineering</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsorganisation I</li> <li>• Arbeitsorganisation im Produktionsunternehmen</li> <li>• Begriff und Gestaltungsmöglichkeiten der Aufbau- und Ablauforganisation</li> <li>• Aufgabenanalyse und -synthese</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsorganisation II</li> <li>• Merkmale direkter und indirekter Bereiche</li> <li>• Formen der Arbeitsorganisation in direkten Bereichen</li> <li>• Formen der Arbeitsorganisation in indirekten Bereichen</li> <li>• Einführung von teamorientierten Arbeitsformen in der Produktion</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsorganisation III</li> <li>• Modellierung von Arbeitsprozessen</li> <li>• Simulation von Arbeitsprozessen</li> <li>• Workflow-Management</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitmanagement I</li> <li>• Verwendungszwecke von Zeitdaten in der Produktion</li> <li>• REFA-Ablaufarten und -Zeitarten bezogen auf Mensch, Arbeitsgegenstand und Betriebsmittel</li> <li>• Bestimmung der Auftragszeit</li> <li>• Methode der REFA-Zeitaufnahme</li> <li>• Methode des Multimomentverfahrens</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitmanagement II</li> <li>• Grundlagen der sequenzanalytischen Zeitmodellierung von Arbeitsabläufen (Systeme vorbestimmter Zeiten)</li> <li>• Entwicklung, Inhalte und Anwendung des MTM-Grundsystems</li> <li>• Entwicklung, Inhalte und Anwendung verdichteter MTM-Analysiersysteme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen</li> <li>• Anthropometrie</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen Gegenstand, Entwicklung und Trends des Industrial Engineering.</li> <li>• Sie kennen die Formen der Arbeitsorganisation sowie wichtige Gestaltungsgrundsätze und können eine betriebliche Umsetzung arbeitsorganisatorischer Konzepte planen.</li> <li>• Den Studierenden sind Grundlagen der Arbeitsprozessmodellierung bekannt. Sie können Arbeitsprozesse modellieren und kennen Voraussetzungen und Möglichkeiten der Prozesssimulation.</li> <li>• Die Studierenden können die Merkmale von Ablauf- und Zeitarten voneinander unterscheiden und sind in der Lage, die Zeit für eine Auftragsbearbeitung zu berechnen.</li> <li>• Ihnen sind wesentliche Merkmale und Anwendungsbereiche analytischer und statistischer Methoden der Zeitwirtschaft bekannt und sie können diese Methoden anwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen ergonomische Gestaltungsgrundsätze von Produktionsarbeitsplätzen und können die Planung eines Produktionsarbeitsplatzes vornehmen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> <li>• Ferner erfolgt die Arbeit in der Übung auch in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit).</li> <li>• Im Rahmen der Übungen werden von Studierenden Arbeitsergebnisse vorgestellt, so dass die Übungen dazu beitragen, kommunikative Fähigkeiten zu verbessern (Präsentation).</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |                 |            |
|---|--------------------------------|-----------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körperkräfte, Greif- und Sichtbereiche des Menschen</li> <li>• Ergonomische Prinzipien der Arbeitsplatzgestaltung</li> <li>• CAD-Mensch-Modelle zur Arbeitsplatzgestaltung in Virtuellen Umgebungen</li> </ul> |                                |                 |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  |                                | <b>Benotung</b> |            |
|   |                                |                 |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |                 |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b>       | <b>SWS</b> |
| Prüfung Einführung in die Arbeitswissenschaft [BSMB-6401.a/11]  |                                | 3               | 0          |
| Vorlesung Einführung in die Arbeitswissenschaft [BSMB-6401.b/11]  |                                | 0               | 1          |
| Übung Einführung in die Arbeitswissenschaft [BSMB-6401.c/11]  |                                | 0               | 1          |

**Modul: Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) [BSMB-6405/11]**

| <b>MODUL TITEL: Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte)</b>   |       |              |  |                         |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                         |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 3            | 2  | jedes 2. Semester       | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                         |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>   |                         |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine Einführung - Verfahren der Fügetechnik</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lichtbogenschweißverfahren</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pulvergestützte u. konduktive Schweißverfahren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronenstrahlschweißen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laserstrahlschweißen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Fügetechnik</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klebtechnik</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstofftechnische Aspekte beim Fügen von Stahlwerkstoffen</li> </ul> |       |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Fügetechnik ist eine interdisziplinäre Technologie. In allen Bereichen der industriellen Produktion müssen Einzelteile zu Funktionsgruppe zusammengefügt werden. Dazu werden vielfältige Fügetechnologien genutzt.</li> <li>Der Studierende soll die wesentlichen Fügetechnologien kennen lernen. Auf dieser Basis ist er in der Lage zu entscheiden, welche Fügetechnologie für 'sein Produkt' am besten geeignet ist.</li> <li>Er beherrscht die technologischen Vor- und Nachteile, die Einsatzgrenzen sowie die wirtschaftlichen Randbedingungen.</li> <li>Er lernt die Industriewerkstoffe Stahl besser kennen, sowie die spezifisch für die Fügetechnik relevanten Besonderheiten.</li> </ul> |                         |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              | <b>Benotung</b>  |                         |              |         |
|  |       |              | Eine schriftliche Prüfung.   |                         |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |       |              |  |                         |              |         |
| Titel  |       |              |  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Prüfung Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) [BSMB-6405.a/11]  |       |              |  | 60                      | 3            | 0       |
| Vorlesung Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) [BSMB-6405.b/11]  |       |              |  |                         | 0            | 1       |
| Übung Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) [BSMB-6405.c/11]  |       |              |  |                         | 0            | 1       |
| Praktische Ergänzungsübung Fügetechnik I - Grundlagen [BSMB-6405.d/11]   |       |              |  |                         | 0            | 0       |

**Modul: Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung [BSMB-6407/11]**

| <b>MODUL TITEL: Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 4                   | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Grundlagen der Konstruktion</li> <li>• Ü1: Anwendung von Lean Innovation Prinzipien</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V2: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung</li> <li>• Ü2: Vorgehensweise zur Produktstrukturierung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V3: Kostengerechtigkeit</li> <li>• Ü3: ABC-Analyse, Wertanalyse und Target Costing</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V4: Fertigungsgerechtigkeit</li> <li>• Ü4: Standardisierung und handhabungsgerechte Konstruktion</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V5: Montagegerechtigkeit</li> <li>• Ü5: Varianteneinstellung und Design for Assembly</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V6: Auslegung von Prozessketten</li> <li>• Ü6: Verfahrensauswahl und -auslegung, Technologieplanung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V7: Fertigungsverfahren</li> <li>• Ü7: Schneidstoffe, Werkzeuge und Einsatzvorbereitung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V8 Fertigungshistorie</li> <li>• Ü8: Zerspanbarkeit und Bewertung von Fertigungsverfahren</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V9: Bewertung von Prozessketten</li> <li>• Ü9: Kostenrechnung und Kriterien für die Prozesskettenauswahl</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V10: Konstruktionshilfsmittel</li> <li>• Ü10: Einführung und Beispiele</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V11: Werkzeugmaschinen-Atlas: Drehmaschine</li> <li>• Anwendung Konstruktionsprogramme I (Lagerberechnung)</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die für die Konstruktion relevanten Einflussgrößen in Bezug auf Kosten, Fertigbarkeit und eingesetzter Maschinenteknik.</li> <li>• Sie können Bauteilgestaltung und Konstruktionsaufgaben hinsichtlich Kosten, sinnvoller Fertigungsverfahren und eingesetzter Maschinenteknik beurteilen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden verstehen darüber hinaus die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Kosten, Fertigungsgenauigkeit sowie -verfahren und können diese Kenntnisse auf konkrete Anwendungen übertragen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit, Lösen von Aufgaben in der Gruppe an Beispielbauteilen (z.B: Zahnrad, Getriebe)</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                       |                  |                   |
|--|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V12: Werkzeugmaschinen-Atlas: Verzahnmaschine</li> <li>• Ü12: Anwendung Konstruktionsprogramme II (Stirak)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V13: Werkzeugmaschinen-Atlas: Presse</li> <li>• Ü13: Anwendung Konstruktionsprogramme III (Spilad)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V14: Reserve</li> <li>• Ü14: Reserve</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinengestaltung</li> <li>• Fertigungstechnik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung [BSMB-6407.a/11]</p>  |                                       | <p>4</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung [BSMB-6407.b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung [BSMB-6407.c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Prozessanalyse in der Fertigungstechnik [BSMB-6411/11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Prozessanalyse in der Fertigungstechnik</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 4                   | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessanalyse</li> <li>• Was ist das?</li> <li>• Warum ist sie nötig?</li> <li>• Beispiele zur Prozessanalyse mit menschlichen Sinnen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Sensoren</li> <li>• 6 Physikalische Grundprinzipien</li> <li>• DMS</li> <li>• Piezo</li> <li>• Kraft</li> <li>• Moment (+Wirkleistung)</li> <li>• Beschleunigung</li> <li>• AE</li> <li>• Temperatur</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messketten</li> <li>• Aufbau</li> <li>• Sensoreinsatz in der Praxis</li> <li>• Softwarebeispiel LabVIEW</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten der Signalverarbeitung</li> <li>• Zeitbereich</li> <li>• Frequenzbereich</li> <li>• ACC/ACO</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehen/Hartdrehen</li> <li>• Werkzeugverschleiß/ -bruch</li> <li>• Eigenspannungen, Wälzfestigkeit</li> <li>• Schichtintegrierte Sensoren</li> <li>• Temperatur</li> <li>• Kräfte (ADI), Beschleunigung -&amp;#62; Werkstoffeinfluss</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bohren</li> <li>• Telemetrie (rotierende Werkzeuge)</li> <li>• Spanraum/ Kühlschmierstoffzufuhr</li> <li>• Turbinenscheibe Fallbeispiel</li> <li>• Herausforderung kleiner Bohrdurchmesser</li> <li>• Hohe Aspektverhältnisse beim Tiefbohren</li> <li>• Wirkleistung, Kraft, Moment</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beantwortung der Fragestellung: Wozu dienen Prozessüberwachungssysteme?</li> <li>• Kennenlernen von Möglichkeiten zur Erfassung, Analyse und Bewertung von Prozessäußerungen.</li> <li>• Vermitteln von Grundlagenwissen über den Aufbau und die Wirkungsweise von Sensoren zur Prozessüberwachung.</li> <li>• Befähigung zum Aufbau von Messketten Kraft, Beschleunigungs- und AE-Messung.</li> <li>• Erkennen von Möglichkeiten und Grenzen bei der Signalverarbeitung und Potenziale adaptiver Regelungen.</li> <li>• Sensibilisierung für die Erzeugung einer einwandfreien Produktqualität anhand zahlreicher Praxisbeispiele und Beitrag zum intuitiven Erkennen von Wechselwirkungen einzelner Prozesse.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen einer systematischen Vorgehensweise zur wissenschaftlichen Prozessbeschreibung.</li> <li>• Folgen mangelhafter Produktqualität und Aufbau von Verantwortungsbewusstsein als Ingenieur.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• DMS-Einsatz auf dem Bohrerschaft</li> <li>• Drehen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fräsen</li> <li>• Unterbrochener Schnitt</li> <li>• Kraft und Beschleunigung (piezoelektrisch)</li> <li>• Dünne Späne (Prozessstörung)</li> <li>• Vorstellung des Projekts Intelligenter Messerkopf</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schleifen</li> <li>• Schleifbranddetektion mittels AE/Barkhausenrauschen</li> <li>• Auswuchten</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintern</li> <li>• Pulverklassifikation</li> <li>• Diamantenklassifikation</li> <li>• Schleifscheibenherstellung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasereinsatz in der Fertigung</li> <li>• Energieverteilung im Strahl</li> <li>• Laserinterferometrie</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umformen/Schneiden</li> <li>• Kraftmessung beim Feinschneiden</li> <li>• Sensoreinsatz bei tribologischen Untersuchungen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkenerosion:</li> <li>• Hochfrequente Impulsmessung</li> <li>• Vibrometereinsatz zur Kraftmessung</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;)   |                                |           |            |
| • Fertigungstechnik I   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Prozessanalyse in der Fertigungstechnik [BSMB-6411.a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Prozessanalyse in der Fertigungstechnik [BSMB-6411.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Prozessanalyse in der Fertigungstechnik [BSMB-6411.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Fabrikplanung [BSMB-6415/11]**

| <b>MODUL TITEL: Fabrikplanung</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6   | 1     | 2            | 2  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausforderungen in der Fabrikplanung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrikplanungsprozess - Aachener Fabrikplanungsmodell</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionssystem und Ziele</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung des Wertschöpfungsumfangs</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung globaler Produktionsnetzwerke</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortauswahl</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsstrukturierung und Dimensionierung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsformen und -organisation</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessplanung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressourcenplanung und Aufbauorganisation</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionslogistik</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationslogistik</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Layoutgestaltung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortaufbau und Umsetzungsbegleitung</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenfassung und Expertenvorträge</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung und Übung vermitteln ein fundiertes Verständnis der Besonderheiten und Herausforderungen von komplexen Fabrikplanungsprojekten im globalen Umfeld.</li> <li>• Die Studierenden erlangen detaillierte Kenntnis über den Objektbereich der Fabrikplanung, das Vorgehen und die Methoden.</li> <li>• In der Übung vertieft das durchgängige Praxisbeispiel das Verständnis und die Fähigkeit mit den erlernten Methoden und Wissen Fabriken ganzheitlich zu planen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrikplanungsprojekte sind umfangreiche, interdisziplinäre Projekte; in der Vorlesung und anhand des durchgängigen Praxisbeispiels in der Übung werden den Studenten somit exemplarisch die vielfältigen Anforderungen, die industrieller Großprojekte in der Wirtschaft an Sie stellen, näher gebracht.</li> <li>• In Vorlesung und Übung werden die entsprechenden Inhalte aus angrenzenden Disziplinen (z.B. Investitionsrechnung, Projektmanagement, Arbeitsplatzgestaltung, Personalqualifizierung und Baubegleitung) eingeführt.</li> <li>• Anhand des vermittelten Planungsprozesses erlernen die Studierenden das systematische Analysieren der Ausgangssituation sowie das Entwerfen und Klassifizieren von Lösungsansätzen.</li> <li>• Weiterhin werden Problemlösekompetenz und das ganzheitliche Denken für große Projektvorhaben geschult.</li> </ul> |                   |              |         |

| Voraussetzungen                                     |                         | Benotung |     |
|---|-------------------------|----------|-----|
|   |                         |          |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN |                         |          |     |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |
| Prüfung Fabrikplanung [BSMB-6415.a/11]              |                         | 2        | 0   |
| Vorlesung Fabrikplanung [BSMB-6415.b/11]            |                         | 0        | 1   |
| Übung Fabrikplanung [BSMB-6415.c/11]                |                         | 0        | 1   |

**Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik (Produktionstechnik) [BSMB-6417/11]**

| <b>MODUL TITEL: Einführung in die Mikrosystemtechnik (Produktionstechnik)</b>  |       |              |  |                         |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                         |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 2            | 2  | jedes 2. Semester       | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                         |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>   |                         |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Da die Vorlesung vollkommen neu entworfen werden muss, liegt zurzeit noch keine zeitliche Planung vor. Inhaltlich sollen die folgenden Themen behandelt werden:</li> <li>Fotolithografie, Röntgenlithografie, PVD, CVD, Dotierung, Ätzen, Opferschichtverfahren, anisotropes und isotropes Siliziumätzen, Aufbau des Siliziumeinkristalls, RIE, Übertragungsverfahren, LIGA, Erodieren, Fräsen, Fly cutting, Mikrospritzguss, Heißprägen, Thermoformen, Anodisches Bonden, Fusion Bonden, Kleben, Eutektisches Bonden, Ultraschallschweißen, Reinraumumgebung, Sensoren für Druck, Fluss, Beschleunigung, Drehrate, Fieberthermometer, Tintenstrahldrucker, Festplatten, Lab-on-a-chip usw.</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten können die grundlegenden Fertigungsverfahren der Mikrosystemtechnik erklären und geeignete Verfahren für ein vorgegebenes Produkt auswählen.</li> <li>Die Studenten können die für die verschiedenen Verfahren notwendige Fertigungsumgebung benennen und die Verfahren bezüglich Investitionsaufwand und Fertigungskosten miteinander vergleichen.</li> <li>Die Studenten können die wichtigsten Anwendungen der Mikrosystemtechnik beschreiben und erklären, welche Vorteile sie gegenüber konventionellen Lösungen aufweisen.</li> </ul> |                         |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              | <b>Benotung</b>  |                         |              |         |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrotechnik + Elektronik</li> <li>Mathematik I-III</li> <li>Physik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanik I, II, III - Chemie</li> </ul>   |       |              |  |                         |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |       |              |  |                         |              |         |
| Titel  |       |              |  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Prüfung Einführung in die Mikrosystemtechnik (Produktionstechnik) [BSMB-6417.a/11]   |       |              |  |                         | 2            | 0       |
| Vorlesung Einführung in die Mikrosystemtechnik (Produktionstechnik) [BSMB-6417.b/11]   |       |              |  |                         | 0            | 2       |

**Modul: NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen [BSMB-6418/11]**

| <b>MODUL TITEL: NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen</b>        |              |                     |                  |   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|------------------|---|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>       | <b>Häufigkeit</b>                       | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 4                   | 3                | jedes Semester                          | SS 2010             |                |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b> |   |                     |                |
|  |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>   |              |                     | <b>Benotung</b>  |   |                     |                |
|  |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>     |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>Titel</b>   |              |                     |                  | <b>Prüfungs<br/>dauer<br/>(Minuten)</b> | <b>CP</b>           | <b>SWS</b>     |
| Prüfung NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen [BSMB-6418.a/11]   |              |                     |                  |   | 4                   | 0              |
| Vorlesung NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen [BSMB-6418.b/11] |              |                     |                  |   | 0                   | 2              |
| Übung NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen [BSMB-6418.c/11]     |              |                     |                  |   | 0                   | 1              |

**Modul: Elektromechanische Antriebstechnik [BSMB-6504/11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Elektromechanische Antriebstechnik</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 5                   | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Drehantriebe</li> <li>• Elektrische Linearantriebe</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motormodelle</li> <li>• Regelung von elektrischen Antrieben</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauformen von Getrieben</li> <li>• Getriebearten nach Hauptbauelementen</li> <li>• Getriebearten nach Funktion</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>- Grundlagen und Anwendungen</li> <li>- Graphische Lagenganalyse</li> <li>- Rechnerische Lagenganalyse</li> <li>- Totlagen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>- Graphische Lagensynthese</li> <li>- Rechnerische Lagensynthese</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>• Totlagensynthese</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>- Geschwindigkeiten</li> <li>- Beschleunigungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurvengetriebe:</li> <li>- Grundlagen und Anwendungen</li> <li>- Bewegungsaufgabe und Übergangsfunktion</li> <li>- Kinematische Hauptabmessungen</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von Elektromechanischen Antriebssystemen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antrieb auszuwählen</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Unterschiede und Einsatzarten von Kurbel-, Kurven-, Räder- und Schrittgetrieben. Dabei sind sie in der Lage die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern und hieraus geeignete Verfahren zur Getriebeauswahl anzuwenden.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurvengetriebe:</li> <li>- Hodographenverfahren</li> <li>- Verfahren nach Flocke</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurvengetriebe:</li> <li>- Führungs- und Arbeitskurve</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rädergetriebe</li> <li>- Grundlagen und Anwendungen</li> <li>- Übersetzungsverhältnisse</li> <li>- Umlaufrädergetriebe</li> <li>- Differentialgetriebe</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rädergetriebe</li> <li>- Radlinien</li> <li>- Räderkurbelgetriebe</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrittgetriebe</li> <li>- Grundlagen und Anwendungen</li> <li>- Malteserkreuzgetriebe</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>- Prinzipsynthese</li> <li>- Maßsynthese</li> <li>- Auslegung</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik i bis III und numerische Mathematik</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Elektromechanische Antriebstechnik [BSMB-6504.a/11]  |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Elektromechanische Antriebstechnik [BSMB-6504.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Elektromechanische Antriebstechnik [BSMB-6504.c/11]  |                                | 0         | 2          |

**Modul: Grundlagen der Maschinen- und Strukturodynamik [BSMB-6505/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Maschinen- und Strukturodynamik</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 6                   | 4  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Ersatzsysteme</li> <li>- Bauteile</li> <li>- Baugruppen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad</li> <li>- Gedämpfte freie Schwingungen</li> <li>- Längsschwinger mit trockener Reibung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad bei Zwangserregung</li> <li>- Harmonische Krafterregung mit frequenzunabhängiger Amplitude</li> <li>- Unwucherregung</li> <li>- Wegerregung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad bei Zwangserregung</li> <li>- Fahrzeugschwingungen</li> <li>- Seismische Erregung</li> <li>- Allg. periodische Erregung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswuchten starrer und elastischer Rotoren</li> <li>- Anwendungen und Grundlagen</li> <li>- Unwuchtdarstellungen</li> <li>- Ermittlung und Ausgleich von Unwuchten</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswuchten starrer und elastischer Rotoren</li> <li>- Unwuchtmessungen</li> <li>- Unwuchtgüte</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden</li> <li>- Näherungsweise Bestimmung der Eigenkreisfrequenzen</li> <li>- Exakte Eigenkreisfrequenzen für <math>F=2</math></li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Maschinendynamik.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage ein Schwingungssystem zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Schwingungssysteme und sind in der Lage die für das jeweilige Schwingungssystem die passenden Auslegungsverfahren anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, den Unwuchtzustand eines Rotors zu beschreiben und die für das vollständige Auswuchten erforderlichen Ausgleichsunwuchten zu bestimmen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Verfahren zur exakten und näherungsweise Bestimmung von Eigenfrequenzen.</li> <li>• Die Studenten kennen den Unterschied zwischen Bewegungsgleichungen und Zustandsgleichungen.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Schwingungssysteme leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Schwingungssystemen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden</li> <li>- Zustandsgleichungen für <math>F \cdot \ddot{x} + 2 \cdot \dot{x} + x = F \cdot \cos(\omega t)</math> o Eigenwertproblem</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Zwangserregung</li> <li>- Zustandsgleichungen</li> <li>- Frequenzgangsmatrix</li> <li>- Amplituden und Phasenfrequenzgang</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biegekritische Drehzahlen:</li> <li>- Welle mit einer Scheibe</li> <li>- Welle mit einer oder mehreren Scheiben</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsterregte Schwingungssysteme</li> <li>- Selbsterregte Reibungsschwingungen</li> <li>- Aerodynamisch selbsterregte Schwingungen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Parametererregung</li> <li>- Zahnradgetriebe</li> <li>- Hubkolbenmaschine</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in MKS-Simulationsprogramme</li> <li>- ADAMS</li> <li>- SIMPACK</li> <li>- SimMechanics</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>- Schwingungsanalyse</li> <li>- Maßnahmen zur Schwingungsvermeidung</li> <li>- Auslegung</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik i bis III und numerische Mathematik</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Grundlagen der Maschinen- und Strukturmechanik [BSMB-6505.a/11]  |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Grundlagen der Maschinen- und Strukturmechanik [BSMB-6505.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Grundlagen der Maschinen- und Strukturmechanik [BSMB-6505.c/11]  |                                | 0         | 2          |

**Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik (Konstruktionstechnik) [BSMB-6516/11]**

| <b>MODUL TITEL: Einführung in die Mikrosystemtechnik (Konstruktionstechnik)</b>  |                         |              |  |                   |              |         |
|--|-------------------------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |                         |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer                   | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1                       | 6            | 4  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |                         |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Da die Vorlesung vollkommen neu entworfen werden muss, liegt zurzeit noch keine zeitliche Planung vor. Inhaltlich sollen die folgenden Themen behandelt werden:</li> <li>Fotolithografie, Röntgenlithografie, PVD, CVD, Dotierung, Ätzen, Opferschichtverfahren, anisotropes und isotropes Siliziumätzen, Aufbau des Siliziumeinkristalls, RIE, Übertragungsverfahren, LIGA, Erodieren, Fräsen, Fly cutting, Mikrospritzguss, Heißprägen, Thermoformen, Anodisches Bonden, Fusion Bonden, Kleben, Eutektisches Bonden, Ultraschallschweißen, Reinraumumgebung, Sensoren für Druck, Fluss, Beschleunigung, Drehrate, Fieberthermometer, Tintenstrahldrucker, Festplatten, Lab-on-a-chip usw.</li> </ul> |                         |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten können die grundlegenden Fertigungsverfahren der Mikrosystemtechnik erklären und geeignete Verfahren für ein vorgegebenes Produkt auswählen.</li> <li>Die Studenten können die für die verschiedenen Verfahren notwendige Fertigungsumgebung benennen und die Verfahren bezüglich Investitionsaufwand und Fertigungskosten miteinander vergleichen.</li> <li>Die Studenten können die wichtigsten Anwendungen der Mikrosystemtechnik beschreiben und erklären, welche Vorteile sie gegenüber konventionellen Lösungen aufweisen.</li> </ul> |                   |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |                         |              | <b>Benotung</b>  |                   |              |         |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrotechnik + Elektronik</li> <li>Mathematik I-III</li> <li>Physik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanik I, II, III - Chemie</li> </ul>  |                         |              |  |                   |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                         |              |  |                   |              |         |
| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS  |                   |              |         |
| Prüfung Einführung in die Mikrosystemtechnik (Konstruktionstechnik) [BSMB-6516.a/11]   |                         | 6            | 0  |                   |              |         |
| Vorlesung Einführung in die Mikrosystemtechnik (Konstruktionstechnik) [BSMB-6516.b/11]   |                         | 0            | 2  |                   |              |         |
| Übung Einführung in die Mikrosystemtechnik (Konstruktionstechnik) [BSMB-6516.c/11]   |                         | 0            | 2  |                   |              |         |

**Modul: Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSMB-6519 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 6            | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungen an Federungssysteme Straßenanregungen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertikaldynamische Reifeneigenschaften Aufbaufedern</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaudämpfer Sitzsysteme Einfluss von Schwingungen auf den menschlichen Körper</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einmassenschwinger Modell Zweimassenschwinger Modell Parameterstudie von Fahrwerkskomponenten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einspurfederungsmodell Zweispurfederungsmodell</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wankfederung Stabilisator- und Kompensatorfeder Einfluss von torionsweichen Fahrzeugaufbauten auf die Federungseigenschaften</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungen an querdynamische Fahrzeugeigenschaften Querdynamische Reifeneigenschaften</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instationäre querdynamische Reifeneigenschaften Einspurfahrzeugmodell</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse von stationärem Fahrzeugverhalten Analyse von dynamischem Fahrzeugverhalten</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vollfahrzeugmodell Dynamische Radlastunterschiede Radstellungsänderungen durch Spur- und Sturzwinkel</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parameterstudie bzgl. Einflussparametern auf die Fahrzeugquerdynamik Gegenseitige Beeinflussung von Fahrzeuglängs- und -querdynamik</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lenksysteme</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinematik der Radaufhängung Elastokinematik der Radaufhängung</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Den Studierenden sind die Anforderungen an Fahrwerkssysteme bekannt Ihnen sind die vertikaldynamischen Grundlagen bekannt und sie können elementare Modellansätze zur Analyse von Schwingungsanregungen aufstellen.</li> <li>Sie kennen und verstehen die einzelnen Komponenten eines Fahrwerks und deren Funktionen sowie alle gängigen Bauformen von Fahrwerksystemen.</li> <li>Die Studierenden sind mit dem Regelkreis Fahrer - Fahrzeug - Umwelt vertraut und kennen die Aufgaben des Fahrers bzgl. der Fahrzeugführung.</li> <li>Sie kennen und verstehen die querdynamischen Grundlagen der Fahrzeugdynamik sowie die gegenseitigen Beeinflussungen von Vertikal-, Längs- und Querdynamik.</li> <li>Die Studierenden können die Fahrzeugquerdynamik in verschiedenen Detaillierungsgraden modellieren und alle wesentlichen Fahrzustandsgrößen berechnen.</li> <li>Sie können das Eigenlenkverhalten beurteilen und den momentanen Fahrzustand bewerten</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| 14<br>• Anforderungen an Fahrwerksysteme Ausgeführte Beispiele von Fahrwerksystemen                       |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):<br>• Fahrzeugtechnik I |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSMB-6519 .a/11]                            |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSMB-6519 .b/11]                          |                                | 0         | 2          |
| Übung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSMB-6519 .c/11]                              |                                | 0         | 2          |

**Modul: Raumfahrzeugbau I [BSMB-6520 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Raumfahrzeugbau I</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|---|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6   | 1     | 5            | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick und historische Entwicklung</li> <li>• Industrie, Forschung und Institutionen in der Raumfahrt</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumfahrtantriebe: Physikalische Größen und Definitionen</li> <li>• Funktionsweisen und Charakteristika der verschiedenen Antriebsarten</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauweisen von Feststofftriebwerken</li> <li>• Zyklen der Flüssigkeitstriebwerke</li> <li>• Leistungs- und Energiebetrachtung an elektrischen Antrieben</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der Schubgleichung</li> <li>• Definition und Betrachtung unterschiedlicher Wirkungsgrade</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitionen und Prozesse bzgl. Düsenströmung</li> <li>• Düsenauslegung</li> <li>• Triebwerkskühlung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziolkowsky-Gleichung (Tsiolkovsky)</li> <li>• Betrachtung der Massen</li> <li>• Stufungsprinzip und -optimierung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Atmosphäre</li> <li>• Modellatmosphäre: Annahmen und Berechnung</li> <li>• Fluktuationen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtemessung mittels Satellit</li> <li>• Ionosphäre</li> <li>• Magnetosphäre</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahntypen</li> <li>• Zweikörperproblem</li> <li>• LEO, GEO, GTO, SSO</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die Funktionsweisen sowie die damit verbundenen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerkstypen und sind in der Lage, sie verschiedenen Missionsanforderungen zuzuordnen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Düsenströmungen und die daraus resultierenden Schübe zu berechnen und verstehen die Zusammenhänge der ausschlaggebenden Parameter und Kennzahlen.</li> <li>• Die Studenten sind fähig, Antriebsvermögen und Treibstoffverbrauch einer Rakete sowie deren Optimierung mittels Stufung zu berechnen.</li> <li>• Sie kennen den Aufbau der Atmosphäre sowie übliche Standardmodelle und begreifen die Auswirkungen auf Aufstiegsbahnen von Trägersystemen.</li> <li>• Sie beherrschen das Zweikörperproblem und können Raumflugbahnen auslegen sowie energetisch günstige Bahnänderungen berechnen.</li> <li>• Die Studenten kennen die wichtigsten derzeitigen Raumtransportsysteme sowie die entsprechenden Standardorbits.</li> <li>• Sie verstehen die Zusammenhänge und Einflüsse der unterschiedlichen Parameter für den Wiedereintritt von Raumkapseln.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten werden befähigt, eine systemische Betrachtung von Raumfahrzeugen zu vollziehen.</li> <li>• Sie haben gelernt, Lösungsvorschläge zur Missionsauslegung von Raumfahrzeugen zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplanare Bahnübergänge unter kontinuierlichem Schub</li> <li>• Hohmann-Transfer</li> <li>• Änderung der Bahnebene</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichung für Aufstiegsbahnen</li> <li>• Gravity loss</li> <li>• Widerstandsverluste</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ariane 5</li> <li>• Space Shuttle</li> <li>• Sojus</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ballistischer Wiedereintritt: Bewegungsgleichung, Berechnung von Trajektorie und Verzögerungsbelastung</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• englisch</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Raumfahrzeugbau I [BSMB-6520 .a/11]   |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Raumfahrzeugbau I [BSMB-6520 .b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Raumfahrzeugbau I [BSMB-6520 .c/11]   |                                | 0         | 2          |

**Modul: Werkzeugmaschinen [BSMB-6522 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Werkzeugmaschinen</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 5            | 4  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V1: Einführung Werkzeugmaschinen, umformende Maschinen</li> <li>Ü1: Umformende Maschinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V2: Spanende Maschinen für Werkzeuge mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden</li> <li>Ü2: Besichtigung der Maschinen und Versuchseinrichtungen WZL/IPT</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V3: Mehrmaschinensysteme, Ausrüstungskomponenten für Werkzeugmaschinen, Roboter</li> <li>Ü3: Roboterbauformen, Werkzeug- und Werkstückhandhabung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V4: Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen hinsichtlich des statischen Verhaltens</li> <li>Ü4: Konstruktion von Gestellbauteilen und Softwarehilfsmittel für den Konstruktionsprozess</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V5: Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen hinsichtlich des dynamischen und thermischen Verhaltens</li> <li>Ü5: Auslegung eines Hilfsmassendämpfers</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V6: FEM, MKS, Fundamentierung, Akustik</li> <li>Ü6: Anwendung der Finite-Elemente-Methode</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V7: Hydrodynamische Gleitführungen und Gleitlager, hydrostatische und aerostatische Gleitlager, Magnetlager</li> <li>Ü7: Berechnung hydrostatischer Gleitführungen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V8: Wälzführungen und Wälzlager, Spindel-Lagersysteme, Abdeckungen</li> <li>Ü8: Wälzlager, Spindel-Lagersysteme</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V9: Motoren, Getriebe und Umrichter</li> <li>Ü9: Motoren, Kennlinien, Grundgleichungen, Hochlauf</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V10: Messgeräte, geometrisches und kinematisches Maschinenverhalten, Geräuschverhalten</li> <li>Ü10: Grundlagen der Geräuschmessung und -beurteilung</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die wichtigsten Maschinenarten, deren Anwendungsbereiche, Eigenschaften und die zugehörigen Maschinenkomponenten.</li> <li>Sie können die grundlegenden Eigenschaften der Maschinen und Komponenten theoretisch bzw. rechnerisch herleiten und die erforderlichen Auslegungskenngrößen ermitteln.</li> <li>Die Studierenden verstehen darüber hinaus die grundlegenden Aufgaben und Funktionen der Maschinenprogrammierung, -steuerung und Antriebsregelung und können diese Kenntnisse auf konkrete Anwendungen übertragen.</li> <li>Sie sind in der Lage, die Einzelkomponenten in Beziehung zum Gesamtmaschinensystem zu setzen und die Eignung der Maschinen in Bezug auf ein vorgegebenes Anforderungsprofil zu beurteilen.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V11: Messtechnische Untersuchung des statischen und thermischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Ü11: Geometrisches, statisches und thermisches Verhalten von Werkzeugmaschinen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V12: Messtechnische Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Ü12: Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinenstrukturen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V13: Aufbau von Vorschubantrieben, mechanische Übertragungselemente, Positionsmesssysteme und Regelung</li> <li>• Ü13: Auslegung der mechanischen Komponenten von Vorschubantrieben</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V14: Logik- und numerische Steuerungen, NC-Programmierung</li> <li>• Ü14: Manuelle Programmierung von NC-Maschinen</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinengestaltung</li> <li>• Regelungstechnik</li> <li>• Fertigungstechnik</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Werkzeugmaschinen [BSMB-6522 .a/11]   |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Werkzeugmaschinen [BSMB-6522 .b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Werkzeugmaschinen [BSMB-6522 .c/11]   |                                | 0         | 2          |

**Modul: Verbrennungskraftmaschinen I [BSMB-6524/11]**

|   |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Verbrennungskraftmaschinen I</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 6                   | 4  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftstoffe (Woche 1 bis 3)</li> <li>• Einteilung, Herstellung, chem. Aufbau und physikalische Eigenschaften von Kraftstoffen auf Mineralölbasis</li> <li>• Energiereserven, Energieverbrauch und Energiewirtschaft</li> <li>• Alternative Kraftstoffe aus Kohle, Erdgas und Kraftstoffe auf nichtfossiler Basis</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Woche 1</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Woche 1</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energienutzung im Motor (Woche 4 bis 6)</li> <li>• Offene Vergleichsprozesse</li> <li>• Verlustteilung beim Realprozeß, Energie- und Exergiebilanz</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Woche 4</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Woche 4</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmestrom im Motor (Woche 7 bis 9)</li> <li>• Mechanismen der Wärmeübertragung</li> <li>• Rechenansätze für den brennraumseitigen Wärmeübergangskoeffizienten</li> <li>• Wärmeleitung in der Brennraumwand, kühlmittelseitiger Wärmeübergang</li> <li>• Bauteiltemperaturen und Wärmespannungen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Woche 7</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Woche 7</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung von Motoren (Woche 10 bis 12)</li> <li>• Regeln zur geometrischen, mechanischen und thermischen Ähnlichkeit</li> <li>• Kennwerte und mechanische Leistungsgrenze</li> <li>• Grunddaten und Entwicklungsplan</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale und Anforderungen der Kraftstoffe, die in Verbrennungsmotoren eingesetzt werden.</li> <li>• Sie sind fähig, die thermodynamischen Prozesse in Motoren zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können mit dem theoretischen Wissen über die verschiedenen Mechanismen des Wärmeflusses sowohl den Brennraum bewerten als auch die Auslegung der Kühlung.</li> <li>• Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Merkmale für die Auslegung von Verbrennungsmotoren.</li> <li>• Insbesondere kennen die Studierenden die wichtigsten Aufgaben und Anforderungen an die Bauteile des Motors und können deren Auslegung anhand der Belastungen vornehmen. Hierzu zählen auch der Kühl- und der Ölkreislauf.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Elemente des Ventiltriebs und können anhand der wichtigsten Kriterien diesen auslegen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, Problemstellungen zu analysieren und selbständig geeignete Lösungswege zu erarbeiten.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Woche 10</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Woche 10</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionselemente des Motors (Woche 13 und 15)</li> <li>• Anforderungen an Kurbelwelle, Pleuel, Kolben, Kurbelgehäuse, Zylinderkopf und -rohr</li> <li>• Werkstoffwahl, Bauformen und konstruktive Besonderheiten</li> <li>• Kühl- und Schmiersystem</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Woche 13</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Woche 13</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik I / II</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Verbrennungsmotoren</li> <li>• Strömungsmechanik I / II</li> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungskraftmaschinen II</li> <li>• Akustik im Motorenbau</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Verbrennungskraftmaschinen I [BSMB-6524.a/11]  |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Verbrennungskraftmaschinen I [BSMB-6524.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Verbrennungskraftmaschinen I [BSMB-6524.c/11]  |                                | 0         | 2          |

**Modul: Maschinendynamik starrer Systeme [BSMB-6529/11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Maschinendynamik starrer Systeme</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 6                   | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Ebene Kinematik und Dynamik von Starrkörpern</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Kraftanalyse ebener Starrkörper mit geschlossenen kinematischen Ketten: Graphische Methoden</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Kraftanalyse ebener Starrkörper mit geschlossenen kinematischen Ketten: Analytische Methoden</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsanalyse ebene Mechanismen mit Starrkörpern</li> <li>- Systeme ohne Reibung</li> <li>- Systeme mit Reibung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik und Dynamik einer Einzylinderhubkolbenmaschine</li> <li>• Dynamisches Ersatzsystems des Pleuels</li> <li>• Umlaufmoment einer Einzylinderhubkolbenmaschine</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Mechanismen mit elastischen Gliedern</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massenausgleich von Einzylinderhubkolbenmaschinen</li> <li>- Ermittlung der Trägheitskräfte</li> <li>- Ausgleich der Trägheitskräfte</li> <li>- Ermittlung der Trägheitsmomente</li> <li>- Ausgleich der Trägheitsmomente</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massenausgleich von Mehrzylinder-Maschinen:</li> <li>- Rechnerische Ermittlung der Trägheitskräfte</li> <li>- Graphische Ermittlung der Trägheitskräfte</li> <li>- Ermittlung der Trägheitsmomente</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Momentenausgleich von Mehrzylinderhubkolbenmaschinen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in den Leistungsausgleich von Mechanismen und Hubkolbenmaschinen</li> <li>• Aufstellen der Leistungsbilanz</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Massenkräfte und Massenmomente von Einzylinder- und Mehrzylinderhubkolbenmaschinen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Möglichkeiten des Massen- und Leistungsausgleich von Hubkolbenmaschinen und anderen mehrgliedrigen Drehgelenkgetrieben.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, bei Mechanismen und Maschinen mit zu großen Massenkräften, geeignete Ausgleichmaßnahmen vorzuschlagen, die entsprechenden Berechnungen durchzuführen und dabei die Ausgleichsmaßnahme komplett auszulegen. Dabei sind sie sich der Kompromisse bewusst, die hinsichtlich der anwachsenden Gelenkkräfte und Antriebsmomente gegenüber der Reduzierung der Massenkräfte einzugehen sind.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Zusammenhänge, die zu Drehzahlschwankungen infolge nicht konstanter und auf die Antriebwelle bezogener Massenträgheitsmomente und veränderlicher Leistungszufuhr entstehen. Dabei sind sie in der Lage die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern und hieraus geeignete Maßnahmen zum Leistungsausgleich festzulegen.</li> <li>• Für zu analysierende Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen erforderliche Bestimmungsgleichung zum Massen- und Leistungsausgleich her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, jegliche Fragestellungen und Probleme zum Massen- und Leistungsausgleichs aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig aus einer dynamischen Analyse, praktische und innovative Handlungsanweisungen zum Massen- und Leistungsausgleich herzuleiten.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichung</li> <li>- Äußere Kräfte und Momente</li> <li>- Kinetische Energie</li> <li>- Potentielle Energie</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Lösung der Bewegungsgleichung</li> <li>• Lösung der Bewegungsgleichung mit konstanten Massenträgheitsmoment</li> <li>• Lösung der Bewegungsgleichung für konstante Antriebswinkelgeschwindigkeit</li> <li>• Lösung der Bewegungsgleichung für eine vorgegebene Bewegung</li> <li>• Lösung der Bewegungsgleichung für konstante Energien</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlauf der Kurbel-Winkelgeschwindigkeit</li> <li>• Ungleichförmigkeitsgrad</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss des Schwungrades auf den Winkelgeschwindigkeitsverlauf der Kurbel</li> <li>• Graphische Schwungradermittlung</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Schwungradermittlung</li> <li>• Näherungsweise Ermittlung des Schwungrad-Massenträgheitsmomentes</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik i bis III und numerische Mathematik</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Maschinendynamik starrer Systeme [BSMB-6529.a/11]  |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Maschinendynamik starrer Maschinen [BSMB-6529.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Maschinendynamik starrer Maschinen [BSMB-6529.c/11]  |                                | 0         | 2          |

**Modul: Supercomputing in Engineering [BSMB-6604/11]**

|   |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Supercomputing in Engineering</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 6                   | 4  | jedes 2. Semester | SS 2011             | English        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1+2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intro: Why we need supercomputers</li> <li>• Modeling of engineering problems: flows and structures</li> <li>• Basic equations: conservation of mass, momentum, energy</li> </ul> <p>3+4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic numerical methods for systems: Finite Volume</li> <li>• Phenomena in compressible and incompressible flows</li> <li>• Tutorial: program example</li> </ul> <p>5+6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation on supercomputers. History and state of the art</li> <li>• Supercomputer architectures and large multi-core clusters</li> <li>• Basic parallelization techniques for shared/distributed memory</li> <li>• Software and memory: arrays, pointers, table lookups, ...</li> <li>• Example: memory needs in high resolution turbulent flows, data structures for structured/unstructured meshes, table lookups in real gas/combustion</li> <li>• Tutorial: program example</li> </ul> <p>7+8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software development: How to deal with multi-core systems</li> <li>• Examples: plasma thruster simulation, Domain Decomposition (MPI) for the fields, loop parallelization (OpenMP) for the particles</li> <li>• Software development: How to deal with multi-core systems</li> <li>• Examples: Load balancing for moving particles in fields</li> <li>• Tutorial: program example</li> </ul> <p>9+10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic numerical methods for flow and structure: Finite Elements from structured to unstructured meshes: Sparse data representation</li> <li>• Tutorial: program example</li> </ul> <p>11+12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multi-scale/ Multi-physics simulations</li> <li>• Example: Hierarchical representation of physical phenomena</li> <li>• Basics of aero-elastics</li> <li>• Tutorial: program example</li> </ul> <p>13+14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coupling techniques for multi-scale problems</li> <li>• Coupling techniques for multi-physics problems</li> <li>• Tutorial: presentation</li> </ul> |              |                     | <p>With respect to the subject:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modeling of engineering problems like compressible/incompressible fluid flow, plasma flows, electromagnetic fields, particle laden flows, flows with real gas effects</li> <li>• Knowledge about computer architectures and implications on software</li> <li>• Understanding of efficiency and performance</li> <li>• Choosing the right numerical method for a given combination of engineering problem and computing system</li> </ul> <p>Not with respect to the subject:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solving problems in team work</li> <li>• Presentation</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen  |                                | Benotung                         |     |  |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-----|--|
| Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic knowledge in advanced mathamtics</li> <li>• Basic knowledge in modeling and simulation techniques</li> <li>• Parallelization I</li> </ul> |                                | One written or oral examination. |     |  |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN  |                                |                                  |     |  |
| Titel  | Prüfungs<br>dauer<br>(Minuten) | CP                               | SWS |  |
| Prüfung Supercomputing in Engineering [BSMB-6604.a/11]   |                                | 6                                | 0   |  |
| Vorlesung/Übung Supercomputing in Engineering [BSMB-6604.bc/11]  |                                | 0                                | 4   |  |

**Modul: Technische Verbrennung I [BSMB-6605/11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Technische Verbrennung I</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 4                   | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massen- und Energiebilanzen reagierender Systeme</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das chemische Gleichgewicht</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementarreaktionen, die Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadstoffbildung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zündung in homogenen Systemen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der homogene Strömungsreaktor</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgleichungen chemisch reagierender Strömungen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung turbulenter Strömungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminare Vormischflammen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbulente Vormischflammen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht-vorgemischte Verbrennung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Mischungsbruch</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die laminare und die turbulente Freistrahlf Flamme</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung von Einzeltropfen</li> </ul> |              |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen den Unterschied zwischen vorgemischter und nicht-vorgemischter Verbrennung.</li> <li>• Sie können das erworbene Wissen der chemischen Kinetik von elementaren Reaktionen umsetzen um Zündung in Verbrennungsmotoren zu beschreiben.</li> <li>• Sie kennen die Grundgleichungen laminarer und turbulenter Strömungen und deren Vereinfachung und Modellierung.</li> <li>• Sie kennen die Grundlagen der thermischen Flammtheorie, sowie Approximationsformula für laminare und turbulente Brenngeschwindigkeiten.</li> <li>• Sie kennen den Mischungsbruch und können Flamelet-Modelle für die nicht-vorgemischte Verbrennung benutzen.</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>   |              |                     | <b>Benotung</b>   |                   |                     |                |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> </ul>   |              |                     |   |                   |                     |                |

| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, )<br>• Strömungsmechanik<br><br>Voraussetzung für (z.B. andere Module)<br>• Verbrennungskraftmaschinen I |                         |    |     |
|---|-------------------------|----|-----|
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                         |    |     |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Technische Verbrennung I [BSMB-6605.a/11]   |                         | 4  | 0   |
| Vorlesung Technische Verbrennung I [BSMB-6605.b/11]   |                         | 0  | 2   |
| Übung Technische Verbrennung I [BSMB-6605.c/11]   |                         | 0  | 1   |

**Modul: Energiewirtschaft [BSMB-6606/11]**

| <b>MODUL TITEL: Energiewirtschaft</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|---|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6   | 1     | 4            | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</li> <li>• Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)</li> <li>• Betriebliche, Ökologische Ökonomische Bewertungsgrößen Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossile Energieträger (Gewinnung von Steinkohle, Braunkohle, Erdgas, Erdöl)</li> <li>• Dampfturbinen Kraftwerke (Konzept, Wirkungsgrade, Verbesserung der Effizienz, Kohleverstromung, Emissionen und Rauchgasreinigung)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasturbinenkraftwerke (Thermodynamische Grundlagen, Technische Ausführungen, Verbesserungen)</li> <li>• Kombinierte Kraftwerke (GuD)</li> <li>• Kraftwärmekopplung (Prinzip, Kennzahlen, technische Varianten)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernenergie (Kernspaltung, Kettenreaktion, Bestehende Systeme, Brennstoffkreislauf, Sicherheitsaspekte)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regenerative Energiequellen (Einführung, Potentiale)</li> <li>• Sonnenenergie (Energieangebot der Sonne, thermische Nutzung, Photovoltaische Nutzung zur Stromgewinnung)</li> <li>• Brennstoffzellen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkraft (Fließgewässer, Staugewässer, Wellenkraft, OTEC)</li> <li>• Biomasse, Geothermische Energie</li> <li>• Energietransport</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Energiedienstleistung</li> <li>• Jahresdauerlinie</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebedarf technischer Energiesysteme</li> <li>• Wärmebedarfsberechnung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Bewertung von Energieumwandlungen</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Vorlesung Energiewirtschaft wird eine umfassende Einführung in energiesystemtechnische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge gegeben.</li> <li>• Die Studenten können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten.</li> <li>• Sie können zudem für gegebene Bedarfsprofile das best geeignete Energiesystem auswählen und auslegen. Hierbei werden sowohl konventionelle fossil und nuklear befeuerte Energiesystem als auch regenerative Energiequellen betrachtet.</li> <li>• Die Studenten können die grundlegenden Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energiewandlung zur Bereitstellung von Wärme und mechanischer sowie elektrischer Energie anwenden.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exergiebilanzen, Exergieanalyse eines Dampfkessels</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Optimierung - Umwandlung von Primärenergie in Arbeit</li> <li>• Exergieanalyse der Umwandlung von Primärenergie in Arbeit</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Optimierung - Wärmebereitstellung</li> <li>• Exergetischer Vergleich von KWK und konventioneller Energiebereitstellung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen</li> <li>• Investitionsrechnung: Ersatz eines Kessels mit unterschiedlichen Varianten</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissionshandel</li> <li>• Übung zum Emissionshandel</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Voraussetzung für (z.B. andere Module)  |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiesystemtechnik</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Energiewirtschaft [BSMB-6606.a/11]  | 4                              | 4         | 0          |
| Vorlesung Energiewirtschaft [BSMB-6606.b/11]  | 0                              | 0         | 2          |
| Übung Energiewirtschaft [BSMB-6606.c/11]  | 0                              | 0         | 1          |

**Modul: Energienetze [BSMB-6607/11]**

| <b>MODUL TITEL: Energienetze</b>                               |              |                     |                  |   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|------------------|---|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                      |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>       | <b>Häufigkeit</b>                       | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 4                   | 3                | jedes 2. Semester                       | SS 2010             |                |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                     |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b> |   |                     |                |
|  |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>   |              |                     | <b>Benotung</b>  |   |                     |                |
|  |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |              |                     |                  |   |                     |                |
| <b>Titel</b>   |              |                     |                  | <b>Prüfungs<br/>dauer<br/>(Minuten)</b> | <b>CP</b>           | <b>SWS</b>     |
| Prüfung Energienetze [BSMB-6607.a/11]                          |              |                     |                  |   | 4                   | 0              |
| Vorlesung Energienetze [BSMB-6607.b/11]                        |              |                     |                  |   | 0                   | 2              |
| Übung Energienetze [BSMB-6607.c/11]                            |              |                     |                  |   | 0                   | 1              |

**Modul: Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6611 /11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 4                   | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung in die Produktentwicklung:</li> <li>• Veränderte Marktsituation und damit Anforderungssituation an den Entwicklungsingenieur</li> <li>• Moderne Methoden, Strukturen und notwendiges Hintergrundwissen bei der Produktentwicklung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung in die Produktentwicklung II:</li> <li>• Unterschiede bei Produkt- und Prozessentwicklung</li> <li>• Ökonomische Aspekte der Produktentwicklung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellen einer Systematik der Produktentwicklung:</li> <li>• Vierstufiger Prozess als mögliche Herangehensweise der Produktentwicklung</li> <li>• Stufe 1: Needs festlegen - Identifikation von Konsumentenforderungen an ein Produkt, Festlegen erster Produktspezifikationen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufe 2: Ideas:</li> <li>• Methoden zur Ideenfindung für eine erfolgreiche Realisierung eines neuen Produkts:</li> <li>• Brainstorming, Natural Product Screening, kombinatorische Chemie</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung verschiedener Methoden zur</li> <li>• Ideensortierung, zum Ideenscreening und zur Reduktion der Ideen auf eine sinnvolle Anzahl vor einem Selektionsschritt</li> <li>• Kriterienfestlegung zur Sortierung, Bewertungsmethoden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung notwendiger Maßnahmen zur Sicherung geistigen Eigentums (Patentwesen etc.)</li> <li>• Stufe 3 Selection:</li> <li>• Selektion von zwei potentiell erfolgreichen Produktideen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektion auf Basis objektiver Entscheidungskriterien wie thermodynamischer oder reaktionstechnischer Entscheidungskriterien</li> <li>• Selektion auf Basis subjektiver Entscheidungskriterien wie bspw. Komfort, Sicherheit, Konsumentenverhalten - Methode: Selektionsmatrix</li> <li>• Risikoabschätzung bei der Produktentwicklung</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als zukünftige Produktentwickler sind die Studierenden mit den veränderten Rahmenbedingungen bei der modernen Produktentwicklung vertraut.</li> <li>• An Hand einer vierstufigen Entwicklungsmethodik können sie verfahrenstechnische Produkte von der Idee bis zur Fertigung entwickeln.</li> <li>• Sie beherrschen Methoden zur Festlegung von Produktspezifikationen unter Berücksichtigung der Konsumentenforderungen an das zu entwickelnde Produkt.</li> <li>• Weiterhin beherrschen sie Methoden zur Ideenfindung, -sortierung, -reduktion bis hin zur Selektion auf Basis objektiver und subjektiver Entscheidungskriterien sowie einer Risikoabschätzung.</li> <li>• Sie sind mit dem notwendigen Hintergrundwissen vertraut, das notwendig ist, hochgradig strukturierte verfahrenstechnische Produkte bis zum Produktionsstadium zu entwickeln.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind sich der besonderen Anforderungen hinsichtlich Technologien und Softskills bei der Produktentwicklung bewusst.</li> <li>• Die Studierenden trainieren insbesondere die Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten in einem Entwicklungsteam im Rahmen eines kleinen Team-Projektes.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufe 4: Manufacture</li> <li>• Finden aller aus den letzten Entwicklungsstufen noch nicht bekannten aber für die Produktion notwendigen Informationen (Syntheseroute, experimentelle Untersuchungen, kinetische Daten etc.)</li> <li>• Festlegen endgültiger Produktspezifikationen (Struktur, Material)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten bei der Produktion verfahrenstechnischer Apparate als Produkte</li> <li>• Beispiele verschiedener Produkte deren Funktion auf einem bestimmten Schlüsselkonzept (thermodynamisch, kinetisch, fluidmechanisch) basiert.</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten bei der Produktion mikrostrukturierter Produkte</li> <li>• Charakteristiken mikrostrukturierter Produkte</li> <li>• Thermodynamik und Kolloidchemie mikrostrukturierter Produkte</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanostrukturierte Produkte</li> <li>• Produktion von Spezialchemikalien als verfahrenstechnische Produkte</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten bei der Verfahrensauslegung bzw. Anpassung</li> <li>• Auftrennung und Aufreinigung von Spezialchemikalien</li> <li>• Scale-Up von Produktionsprozessen für Spezialchemikalien</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdurchführung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdurchführung</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdurchführung</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):   |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englische Sprachkenntnisse</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6611 .a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6611 .b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6611 .c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6612 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 4                   | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Systematischer Lösungsansatz</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungshierarchie nach Douglas</li> <li>• Ausgangssituation, Ermittlung des wirtschaftlichen Potentials alternativer Synthesewege</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungshierarchie nach Douglas</li> <li>• Definition eines einfachen Prozesses, Ein- / Ausgangsstruktur</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Reaktorsystems</li> <li>• Reaktorauswahl, Methode der erreichbaren Gebiete für Reaktornetzwerke</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Überblick, Entwurf der Gastrennung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Entwurf der Flüssigkeitstrennung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Entwurf der Flüssigkeitstrennung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Rückstandslinien, Sequenzierung von Destillationskolonnen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit, Umweltschutz</li> <li>• Umweltschutz beim Fließbildentwurf, Gefahrenpotentiale, Maßnahmen, CO2 -Emissionen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessberechnung</li> <li>• Massenbilanzen von Mischer, Stromteiler, Reaktor, Destillation, Absorption/Extraktion</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessberechnung</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Fließbilder verfahrenstechnischer Prozesse nach der Entscheidungshierarchie von Douglas zu entwickeln: von Ausgangssituation über Ein- und Ausgangsstruktur sowie Rückführungsstruktur zur Gestaltung des Reaktorsystems und des Trennsystems.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Berechnung der im Fließbild auftretenden Stoff- und Energieströme mit einfachen Massen- und Energiebilanzen.</li> <li>• Sie können die wichtigsten Apparate verfahrenstechnischer Prozesses grob dimensionieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die Investitionskosten und Produktionskosten eines Prozesses grob abzuschätzen. Mit Methoden der ökonomischen Bewertung können sie Prozessalternativen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit vergleichen und eine Entscheidung für die attraktivste Alternative fällen.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Pinch-Analyse, um das Potential für eine Energieintegration innerhalb eines verfahrenstechnischen Prozesses zu ermitteln.</li> <li>• Sie können ein Wärmetauschernetzwerk mit heuristischen Regeln entwerfen, mit dem dieses Potential ausgeschöpft wird.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebilanzierung, Enthalpieberechnung von Stoffströmen, Energiebilanzen von Wärmetauscher, Reaktor, Pumpen, Kompressoren, Kälteanlagen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grobdimensionierung von Apparaten</li> <li>• Dimensionierung von Behältern, Reaktoren, Wärmetauschern, Destillationskolonnen, Absorptionskolonnen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenschätzung und wirtschaftliche Bewertung</li> <li>• Abschätzung der Herstellkosten, Aufteilung der Gesamtkosten, Kapitalkosten, Abschreibung, Bewertung von Investitionsalternativen durch einperiodische und mehrperiodische Verfahren</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Energieintegration</li> <li>• Berechnung der minimalen zu- und abzuführenden Wärmen mit der Pinchmethode, minimale Anzahl der Wärmetauscher, Entwurf des Wärmetauschernetzwerkes</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Energieintegration</li> <li>• Energieintegration von Destillationskolonnen, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6612 .a/11]   |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung/Übung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSMB-6612 .bc/11]  |                                | 0         | 3          |

**Modul: Grundoperationen der Energietechnik [BSMB-6613/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundoperationen der Energietechnik</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 4                   | 3  | jedes Semester    | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p><b>1. Einleitung</b><br/> 1.1. Prozesse bei der Energieumwandlung<br/> 1.2. Apparate im Kraftwerksfad</p> <p><b>2. Brenner</b><br/> 2.1. Grundlagen der Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1.1. Für die Verbrennung benötigte Apparate</li> <li>• 2.1.2. Energievorräte und Energieverbrauch</li> <li>• 2.1.3. Charakterisierung der Brennstoffe</li> <li>• 2.1.4. Verbrennungsrechnung</li> <li>• 2.1.5. Verbrennungstemperatur <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.1.5.1. Theoretische Verbrennungstemperatur</li> <li>- 2.1.5.2. Wirkliche Verbrennungstemperatur</li> </ul> </li> <li>• 2.1.6. Wärme- und Stoffübertragung an Brennstofftropfen <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.1.6.1. Stationäre Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>- 2.1.6.2. Instationäre Verdunstung</li> </ul> </li> <li>• 2.1.7. Verbrennung von festen Brennstoffen <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.1.7.1. Pyrolyse</li> <li>- 2.1.7.2. Koksabbrand</li> <li>- 2.1.7.3. Koksabbrandzeiten</li> </ul> </li> <li>• 2.1.8. Brennstoffspezifische Gestaltung von Verbrennungsapparaten</li> </ul> <p>2.2. Schadstoffbildung bei der Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.2.1. Kohlenstoffmonoxid CO</li> <li>• 2.2.2. Schwefeloxide SO<sub>x</sub></li> <li>• 2.2.3. Stickstoffoxide NO<sub>x</sub> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.2.3.1. Thermische NO<sub>x</sub>-Bildung</li> <li>- 2.2.3.2. Bildung von Brennstoff-NO<sub>x</sub></li> <li>- 2.2.3.3. Maßnahmen zur Reduktion von NO<sub>x</sub></li> </ul> </li> </ul> <p><b>3. Wärmeübertrager, Verdampfer, Kondensatoren</b><br/> 3.1. Wärmeübertrager-Bauarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1.1. Indirekte Wärmeübertrager</li> <li>• 3.1.2. Direkte Wärmeübertrager</li> <li>• 3.1.3. Regeneratoren</li> <li>• 3.1.4. Stromführungsarten und Bezeichnungen</li> </ul> <p>3.2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.2.1. Wärmetechnische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3.2.1.1. Energiebilanzen am Wärmeübertrager</li> <li>- 3.2.1.2. Maximal übertragbare Wärmemenge</li> <li>- 3.2.1.3. Wärmeübertragung</li> <li>- 3.2.1.4. Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern</li> <li>- 3.2.1.5. Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik</li> <li>- 3.2.1.6. Betriebscharakteristik für den Gleichstrom</li> <li>- 3.2.1.7. Betriebscharakteristik für den Gegenstrom</li> <li>- 3.2.1.8. Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom</li> <li>- 3.2.1.9. Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen</li> <li>- 3.2.1.10. Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas</li> </ul> </li> </ul> |              |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, die bei der Energieumwandlung auftretenden Prozesse zu analysieren und die dabei verwendeten Apparate (z.B. Brenner, Wärmeübertrager sowie Pumpen und Verdichter) zu identifizieren.</li> <li>• Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                       |                  |                   |
|--|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>- 3.2.1.11. Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate<br/>                 - 3.2.1.12. Betriebscharakteristik für Regeneratoren</p> <p>3.3. Verdampfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.3.1. Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden)</li> <li>• 3.3.2. Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>3.4. Kondensatoren und Kühler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4.1. Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche</li> <li>• 3.4.2. Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche</li> <li>• 3.4.3. Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen</li> <li>• 3.4.4. Anwendungsbeispiel: Kühler</li> </ul> <p><b>4. Arbeitsmaschinen: Pumpen und Verdichter</b></p> <p>4.1. Einteilung der Arbeitsmaschinen<br/>                 4.2. Ausgewählte Grundlagen<br/>                 4.3. Einsatzbereiche<br/>                 4.4. Anwendungsbeispiele</p> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Thermodynamik I-II</li> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Grundoperationen der Energietechnik [BSMB-6613.a/11]</p>  |                                       | <p>4</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Grundoperationen der Energietechnik [BSMB-6613.b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Grundoperationen der Energietechnik [BSMB-6613.c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSMB-6615/11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Wärmeübertrager und Dampferzeuger</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 4                   | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p><b>1. Wärmeübertrager-Bauarten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1. Indirekte Wärmeübertrager</li> <li>• 1.2. Direkte Wärmeübertrager</li> <li>• 1.3. Regeneratoren</li> <li>• 1.4. Stromführungsarten und Bezeichnungen</li> </ul> <p><b>2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1. Wärmetechnische Grundlagen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.1.1. Energiebilanzen am Wärmeübertrager</li> <li>- 2.1.2. Maximal übertragbare Wärmemenge</li> <li>- 2.1.3. Wärmeübertragung</li> <li>- 2.1.4. Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern</li> <li>- 2.1.5. Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik</li> <li>- 2.1.6. Betriebscharakteristik für den Gleichstrom</li> <li>- 2.1.7. Betriebscharakteristik für den Gegenstrom</li> <li>- 2.1.8. Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom</li> <li>- 2.1.9. Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen</li> <li>- 2.1.10. Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas</li> <li>- 2.1.11. Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate</li> </ul> </li> <li>• 2.2. Betriebscharakteristik für Regeneratoren</li> </ul> <p><b>3. Verdampfer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1. Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden)</li> <li>• 3.2. Blasensieden in senkrechten Rohren</li> <li>• 3.3. Energiebilanz und Wärmeübertragungskoeffizient am beheizten Verdampferrohr</li> <li>• 3.4. Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik</li> <li>• 3.5. Dampferzeuger für die Kraftwerkstechnik</li> </ul> <p><b>4. Wärme- und stoffübertragende Apparate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1. Grundlagen der gekoppelten Wärme- und Stoffübertragung                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4.1.1. Wärmeübertragung von einer Oberfläche an ein Fluid</li> <li>- 4.1.2. Stoffübertragung an einer Flüssigkeitsoberfläche</li> <li>- 4.1.3. Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragung</li> </ul> </li> <li>• 4.2. Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche</li> <li>• 4.3. Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche</li> <li>• 4.4. Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen</li> </ul> <p><b>5. Anwendungsbeispiele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1. Feuchtluftkühler</li> <li>• 5.2. Trockner</li> <li>• 5.3. Rückkühlwerke und Kühltürme</li> </ul> |              |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage die verschiedenen Wärmeübertrager, Verdampfer sowie wärme- und stoffübertragenden Apparate innerhalb von technischen Systemen zu identifizieren.</li> <li>• Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.</li> </ul> |                   |                     |                |

| Voraussetzungen  |                         | Benotung |     |  |
|--|-------------------------|----------|-----|--|
| Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul> |                         |          |     |  |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN  |                         |          |     |  |
| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |  |
| Prüfung Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSMB-6615.a/11]   |                         | 4        | 0   |  |
| Vorlesung Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSMB-6615.b/11]   |                         | 0        | 2   |  |
| Übung Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSMB-6615.c/11]   |                         | 0        | 1   |  |

**Modul: Auslegung von Turbomaschinen [BSMB-6617/11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Auslegung von Turbomaschinen</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 5                   | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zweidimensionale Strömung durch Schaufelgitter</li> <li>• Problemstellung der zweidimensionalen Theorie</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren zur potentialtheoretischen Behandlung der Gitterströmung</li> <li>• Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss der Schaufelteilung, der schaufeldicke und des Anströmwinkels</li> <li>• Einfluss der Kompressibilität</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeitsdreiecke einer axialen Repetierstufe</li> <li>• Verluste im Gitter</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gitterbelastungskriterium und Mach-Zahl-Einfluss</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zirkulation des Rades</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Räumliche Strömung durch Turbomaschinen</li> <li>• Definition des Stufenelements</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkung der Zentripetal- und Coriolisbeschleunigung in der Relativströmung des Laufrades</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Näherungslösungen zur Berechnung der räumlichen Strömung in Axialmaschinen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verluste in Turbomaschinen</li> <li>• Leistungen und Wirkungsgrade</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufteilung der Strömungsverluste im Stufengitter</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Strömungsverluste</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten und Kennlinien der Verdichterstufe und der mehrstufigen Verdichter</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit der Aufgabenstellung der der Funktionsweise von Turboarbeitsmaschinen vertraut.</li> <li>• Sie kennen die Unterschiede und Möglichkeiten der zwei- und dreidimensionalen Strömungsberechnung in Turbomaschinen</li> <li>• Sie sind in der Lage, vereinfachte Berechnungsmethoden anzuwenden und zu beurteilen</li> <li>• Die Studierenden können die Betriebskennfelder von Turboverdichtern und Pumpen beurteilen und sind in der Lage die Grenzen des Betriebsbereichs zu erläutern</li> <li>• Sie sind mit den unterschiedlichen Problemstellungen von thermischen und hydraulischen Turboarbeitsmaschinen vertraut.</li> <li>• Sie können die Regelungsmöglichkeiten von Turboarbeitsmaschinen erläutern und bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und gegenüberstellen.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                       |                  |                   |
|--|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transschall- und Überschallverdichter</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlung bei mehrstufigen Verdichtern</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Auslegung von Turbomaschinen [BSMB-6617.a/11]</p>   |                                       | <p>5</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Auslegung von Turbomaschinen [BSMB-6617.b/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Auslegung von Turbomaschinen [BSMB-6617.c/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Strömungsmaschinen [BSMB-6619/11]**

| <b>MODUL TITEL: Strömungsmaschinen</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 5            | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten, Typen und Anwendungsgebiete von Strömungsmaschinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zweidimensionale Strömung in Turbomaschinen</li> <li>• Betrachtung zur reibungsfreien Gitterströmung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie</li> <li>• Profilsystematik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gitterauslegung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren für einen ersten Entwurf</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungsaspekte</li> <li>• Festigkeitsfragen</li> <li>• Thermische Auslegung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung zur reibungsbehafteten Gitterströmung</li> <li>• Transsonische Gitterströmung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken von Gittern und Stufen</li> <li>• Strömungsverluste</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreidimensional Strömung in Turbomaschinen</li> <li>• Charakteristisches Strömungsbild</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sekundärströmungsphänomene</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-D Schaufelgitterinteraktion</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenmodelle zur Erfassung dreidimensionaler Verluste</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Strömungsvorgänge in Turbomaschinen erklären und beurteilen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Profilformen für die verschiedenen Aufgabenstellungen auszulegen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, aufgrund vorgegebener Randbedingungen das Betriebsverhalten zu analysieren und die Betriebsgrenzen von Turbomaschinen zu erkennen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Verlustentstehungsmechanismen und -formen in Turbomaschinen bzw. in Schaufelgittern.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsgrenzen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebseinflüsse</li> <li>• Regelung von Verdichtern und Turbinen</li> <li>• An- und Abfahren, Laständerungen</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Strömungsmaschinen [BSMB-6619.a/11]  |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Strömungsmaschinen [BSMB-6619.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Strömungsmaschinen [BSMB-6619.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Gasturbinen [BSMB-6621/11]**

| <b>MODUL TITEL: Gasturbinen</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6   | 1     | 6            | 4  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht über Bau und Einsatz von Dampfturbinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfacher Dampfprozess:</li> <li>Energieumwandlung im Dampfprozess</li> <li>Energetische und exergetische Betrachtungsweisen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden zur besseren Ausnutzung der zugeführten Wärme</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Energieumsetzung in der Dampfturbine:</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsverfahren von Turbinenstufen:</li> <li>Anwendung der Grundgesetze</li> <li>Strömungsarbeit, Verluste, Wirkungsgrade</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stufenkenngrößen</li> <li>Axiale Repetierstufen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss der Durchflusskenngrößen</li> <li>Einfluss der Auslegung auf die Bauart der Maschine</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eindimensionale Betrachtung der Maschine:</li> <li>Regelmöglichkeiten von Dampfturbinen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quasi-Repetierstufen</li> <li>Problematik von Niederdruckstufen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaufelauslegung</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaufelgitter</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strömungsverluste in der Dampfturbine</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Räumliche Strömungen in der Turbine</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erkennen die wirtschaftliche Bedeutung der Dampfturbine. Weiterhin kennen Sie die Anforderungen, die ein Unternehmen im Bereich der Energietechnik erfüllen muss, um sich auf dem globalen Markt behaupten zu können.</li> <li>Sie verstehen die Energieumwandlung in den verschiedenen Dampfprozessen und können diese mit Hilfe von Diagrammen erklären und berechnen.</li> <li>Sie kennen die verschiedenen Methoden zur Wirkungsgradsteigerung und sind in der Lage, diese in einem Gesamtprozess einzuordnen.</li> <li>Die Studierenden können die verschiedenen Arbeitsverfahren von Turbinenstufen z.B. anhand von Diagrammen erklären und darstellen.</li> <li>Sie können eine Dampfturbinenstufe in 1-D Betrachtung auslegen.</li> <li>Sie sind in der Lage die verschiedenen Verluste zu erläutern und Verbesserungen aufzuzeigen.</li> <li>Ihnen sind aktuelle Forschungsschwerpunkte bekannt.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden werden durch die Übungen befähigt, Problemstellungen zu erkennen, zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten.</li> <li>Die Thematik leitet die Studierenden dazu, Zusammenhänge zu erkennen und Schlussfolgerungen für das Gesamtsystem zu erarbeiten.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaufelbefestigung und Herstellung</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelung und Verhalten bei geänderten Betriebsbedingungen</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul> <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Gasturbinen [BSMB-6621.a/11]</p>   |                                       | <p>5</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Gasturbinen [BSMB-6621.b/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Gasturbinen [BSMB-6621.c/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |
| <p>Labor Gasturbinen [BSMB-6621.d/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSMB-6625/11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 5                   | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition und Motivation unkonventioneller Fahrzeugantriebe</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieträger und -eigenschaften (Woche 2 und 3)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Woche 2</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 4 und 5)</li> <li>• Thermodynamische Energiewandlung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Woche 4</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 6 und 7)</li> <li>• Elektrochemische Energiewandlung (Brennstoffzelle)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Woche 6</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturen alternativer Antriebskonzepte (Morphologie) (Woche 8 und 9)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Woche 8</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugparameter</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherung alternativer Energieträger (Woche 11 und 12)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Woche 12</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandler</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Momentenwandler (Woche 14 und 15)</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten alternativen Brennverfahren von Verbrennungsmotoren wie auch die möglichen Ersatzkraftstoffe (z.B. Wasserstoff, Alkohole, Erdgas, usw.) und deren Eigenschaften.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die wichtigsten Alternativen zum Verbrennungsmotor aufzuzeigen und anhand der Beurteilungskriterien für Fahrzeugantriebe darzulegen, und ihre Möglichkeiten für einen Serieneinsatz zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten regenerativen Antriebe als auch unkonventionelle Antriebskonzepte sowie deren Energiespeichersysteme.</li> <li>• Sie sind fähig, die Möglichkeiten für Regelstrategien abzuleiten.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| 15<br>• siehe Woche 14   |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):<br>• Grundlagen der Verbrennungsmotoren<br>• Fahrzeugtechnik 1<br><br>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)<br>• Thermodynamik I / II |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSMB-6625.a/11]  |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSMB-6625.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSMB-6625.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Kinetik des Stofftransports [BSMB-6628/11]**

| <b>MODUL TITEL: Kinetik des Stofftransports</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 4            | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Stofftransportes</li> <li>• Konzentrationsmaße, absolute und relative Geschwindigkeiten</li> <li>• Konvektion und Diffusion</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansatz von Fick zur Beschreibung der Diffusion im Zweistoffgemisch, Erweiterung für Vielstoffgemische.</li> <li>• Messung der Diffusionskoeffizienten mit unterschiedlichen Methoden</li> <li>• Intra- und Selbst-Diffusionskoeffizienten</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansatz von Maxwell und Stefan zur Beschreibung der Diffusion in Vielstoffgemischen</li> <li>• Umrechnung zwischen dem Fick'schen Ansatz und dem von Maxwell und Stefan</li> <li>• Diskussion der Vor- und Nachteile beider Ansätze</li> <li>• Korrelationen zur Beschreibung der Diffusionskoeffizienten unter anderem nach Wilke-Chang, Vignes bzw. Darken</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffhaltung unter Berücksichtigung der Diffusion, schrittweise Berücksichtigung von vereinfachenden Annahmen</li> <li>• Beschreibung des Stefan-Stroms und Diskussion der Ursachen und Konsequenzen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion in einer ruhenden ebenen Schicht ohne und mit überlagerter chemischer Reaktion</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion in einer ruhenden porösen Kugel</li> <li>• Anwendung auf Katalysator-Pellets, Knudsen-Diffusion</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instationäre Diffusion in einer ruhenden ebenen Schicht und in einer ruhenden Kugel ohne und mit überlagerter chemischer Reaktion</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Überlegungen zur Kopplung von Diffusion und Konvektion</li> <li>• Definition und Anwendung von Stoffübergangskoeffizienten</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Ansätze von Fick und Maxwell-Stefan zur Beschreibung diffusiver Vorgänge einschließlich der jeweiligen Vor- und Nachteile. Sie können die Koeffizienten beider Modelle ineinander überführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Modellierung des Stoffübergangs in verfahrenstechnischen Prozessen einschließlich der jeweiligen Annahmen und Voraussetzungen.</li> <li>• Sie können für konkrete Anwendungsfälle einen geeigneten Ansatz auswählen und anwenden. Die zugehörigen dimensionslosen Kennzahlen werden sicher beherrscht.</li> <li>• Die Studierenden kennen Ansätze zur Modellierung des Stoffdurchgangs an Tropfen und Blasen, den typischen elementaren Stofftransporteinheiten verfahrenstechnischer Prozesse.</li> <li>• Bei Kombination von Stofftransport und chemischer Reaktion kennen die Studierenden die zu erwartenden Effekte und die Haupteinflussgrößen. Sie können geeignete Modelle zur Beschreibung auswählen und anwenden.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Diskussion der Sherwood-Zahl</li> <li>• Vorstellung von Stoffübergangstheorien: die Filmtheorie</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grenzschichttheorie</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Penetrations- und die Oberflächenerneuerungstheorie</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbulenter Stoffübergang</li> <li>• Diskussion der Ähnlichkeit zwischen Stoff- und Wärmeübergang</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffdurchgang mit der Zweifilmtheorie, Diskussion der Annahmen und Erweiterungen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instabilitäten an Phasengrenzen</li> <li>• Überlagerung von chemischen Reaktionen beim Stoffdurchgang</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> <li>• Wärme und Stoffübertragung I</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Kinetik des Stofftransports [BSMB-6628.a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Kinetik des Stofftransports [BSMB-6628.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Kinetik des Stofftransports [BSMB-6628.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Chemie für Verfahrenstechniker [BSMB-6629/11]**

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

| Voraussetzungen   |  | Benotung                |    |     |
|---|--|-------------------------|----|-----|
|   |  |                         |    |     |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN       |  |                         |    |     |
| Titel   |  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Chemie für Verfahrenstechniker [BSMB-6629.a/11]   |  |                         | 3  | 0   |
| Vorlesung Chemie für Verfahrenstechniker [BSMB-6629.b/11] |  |                         | 0  | 3   |

**Modul: Rechnergestützte Prozessentwicklung [BSMB-6630/11]**

| <b>MODUL TITEL: Rechnergestützte Prozessentwicklung</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 3                   | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anmerkungen:</li> <li>Die Vorlesungen werden in Einheiten von jeweils 90 Minuten abgehalten, daher gibt es nur 7 Vorlesungstermine</li> <li>Die Übungen werden in Einheiten von jeweils drei Zeitstunden abgehalten, daher gibt es nur 7 Übungstermine</li> <li>Vorlesung 1: Einführung, Überblick rechnergestützte Werkzeuge in der Verfahrenstechnik, Vorstellung der Projektaufgabe und des Ethylenglykol-Prozesses</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung 2: Stoffdatenmodelle, Stoffdatenbeschaffung, Beispiele für falsch gewählte Stoffdatenmodelle, Vorstellung des linearen Prozessmodells für den Ethylenglykolprozess</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung 3: Simulationsstrategien, Tearing</li> <li>Übung 1: Diskussion des linearen Prozessmodells, Anpassung des Modells an die Aufgabenstellung (Stoffdatenmodell, Produktmenge, Purge-Strom, &amp;#8230;)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung 4: Vorgehensweise beim Modellieren - von linearen zu rigorosen Modellen, Vorstellung wichtiger rigoroser Prozessstufenmodelle, Beispiele zur Modellierung komplexer Apparate</li> <li>Übung 2: Einfache Kostenrechnung und Energieintegration, Sensitivitätsanalysen der Rückführung im Ethylenoxidprozess</li> <li>Hausaufgabe: kurze Präsentation der Ergebnisse für nächste Vorlesung vorbereiten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung 5: Vorstellung und Vergleich der Ergebnisse der linearen Prozessberechnung sowie der Kosten-schätzung; Aufteilung des Prozesses in Abschnitte zur weiteren Untersuchung mit rigorosen Modellen, Einteilung der Projektgruppen, Austeilen von Literatur</li> <li>Hausaufgabe: Literaturrecherche</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung 6: Numerische Verfahren I</li> <li>Übung 3: Modellierung der ausgewählten Prozessabschnitte</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung 7: Numerische Verfahren II</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übung 4: Modellierung der ausgewählten Prozess-</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Entwurf von chemischen Prozessen und Anlagen findet heute größtenteils am Rechner statt. Dabei spielt Simulationssoftware eine zentrale Rolle. Mit Hilfe eines Simulators kann ein mathematisches Modell der geplanten Anlage erstellt und ihr Verhalten simuliert werden. Derartige Simulationsexperimente sind Grundlage für die Auslegung der Apparate und Maschinen sowie die Spezifikation von Stoffströmen, Temperaturen und Drücken.</li> <li>Nach Besuch der Vorlesung sind die Studenten fähig, die Funktionsweise von Simulatoren und die ihnen zugrunde liegenden numerischen Verfahren zu verstehen und Simulatoren für den Entwurf chemischer Prozesse anzuwenden.</li> <li>Im Übungsteil entwerfen die Kursteilnehmer mit Hilfe des Simulators Aspen Plus selbstständig einen Prozess zur Herstellung von Ethylenglykol. Da dieses Fallbeispiel sehr komplex ist, wird der Kurs in Projektteams aufgeteilt, die jeweils einen Prozessabschnitt genauer untersuchen. Die Zwischenergebnisse werden im Kurs vorgestellt und diskutiert. Überdies dokumentiert jedes Team seine Ergebnisse in einem kurzen Projektbericht und stellt sie in einem abschließenden Kolloquium vor.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teamarbeit</li> <li>Präsentation</li> <li>selbständige Projektbearbeitung</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                |                 |            |
|---|--------------------------------|-----------------|------------|
| abschnitte, erste Simulationsstudien<br><br>9<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Freier Übungsbetrieb: Selbstständige Projektbearbeitung am Rechner</li> </ul> 10<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Übung 5: Sensitivitätsanalysen zur Auslegung der Apparate und zur Optimierung der Prozessabschnitte</li> </ul> 11<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Freier Übungsbetrieb: Selbstständige Projektbearbeitung am Rechner</li> </ul> 12<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Übung 6: Auslegung und Kostenrechnung für die einzelnen Apparate</li> <li>• Hausaufgabe: Ergebnisse der Auslegung und Kostenrechnung auflisten und den anderen Projektgruppen zur Verfügung stellen</li> </ul> 13<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Freier Übungsbetrieb: Selbstständige Projektbearbeitung am Rechner</li> </ul> 14<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Übung 7: Wirtschaftlichkeitsberechnung für den Gesamtprozess, Erstellung des Projektberichts</li> </ul> 15<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Freier Übungsbetrieb: Selbstständige Projektbearbeitung am Rechner</li> </ul> |                                |                 |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  |                                | <b>Benotung</b> |            |
| Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (diese Veranstaltung verläuft im gleichen Semester, die Inhalte der einzelnen Veranstaltungen sind aufeinander abgestimmt)</li> </ul> Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> </ul>   |                                |                 |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |                 |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b>       | <b>SWS</b> |
| Prüfung Rechnergestützte Prozessentwicklung [BSMB-6630.a/11]  |                                | 3               | 0          |
| Vorlesung/Übung Rechnergestützte Prozessentwicklung [BSMB-6630.bc/11]   |                                | 0               | 3          |

**Modul: Bioreaktortechnik [BSMB-6631/11]**

| <b>MODUL TITEL: Bioreaktortechnik</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 3            | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung möglicher prozessbestimmender Parameter bei Bioprozessen</li> <li>• Grundsätzlicher Aufbau typischer Bioreaktoren, Standardabmessungen</li> <li>• Gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Leistungsmessung im Fermenter</li> <li>• Leistungscharakteristik verschiedener Rührer</li> <li>• Ne / Re - Diagramm</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik</li> <li>• Einfluss der Reaktorgeometrie auf die Leistungscharakteristik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss der Begasung auf die Leistungscharakteristik bei ein- und mehrstufigen Rührwerken</li> <li>• Strömungsregime bei begasteten Rührkesseln</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überflutung von Rührern</li> <li>• Gasansaugen von der Oberfläche</li> <li>• Blasenrezirkulation</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blasen- und Tropfenkoaleszenz</li> <li>• Gasgehalt im Fermenter</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale Verteilung der Energiedissipation</li> <li>• Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze</li> <li>• Dispergierung einer zweiten Flüssigphase</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydro-mechanischen Belastung von Mikroorganismen</li> <li>• Analogie zum Sauerstofftransfer</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen</li> <li>• Experimentelle Methoden zur Bestimmung des <math>k_L a</math>-Wertes</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die wichtigsten Reaktor-konfigurationen.</li> <li>• Die Studenten verstehen die grundsätzlichen Probleme bei der Reaktorauslegung und der Maßstabsvergrößerung bei Bioprozessen.</li> <li>• Die Studenten entwickeln eine Vorstellung des komplexen Zusammenspiels zwischen Biologie und deren Umgebung (Bioreaktor).</li> <li>• Die Studenten kennen die empirischen und mechanistischen Modelle zur Abschätzung dieser Umgebungsparameter und deren Einfluss auf die Biologie und können diese anwenden.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage Prozessverläufe zu interpretieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdisziplinärer Austausch (Biologen / Biotechnologen / Ingenieure)</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität</li> <li>• Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der CO<sub>2</sub>-Abfuhr für Bioprozesse</li> <li>• Mischzeit und Zirkulationszeit</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag in Schüttelkolben</li> <li>• Das außer Phase-Phänomen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben</li> <li>• Sauerstofftransfer in Schüttelkolben</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scale-up</li> <li>• Ausgewählte Scale-up Beispiele</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):  |                                |           |            |
| • Reaktionstechnik  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Bioreaktortechnik [BSMB-6631.a/11]  |                                | 3         | 0          |
| Vorlesung Bioreaktortechnik [BSMB-6631.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Bioreaktortechnik [BSMB-6631.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Partikeltechnologie [BSMB-6635/11]**

| <b>MODUL TITEL: Partikeltechnologie</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 3            | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterisierung von Partikeln</li> <li>Messung der Korngröße (Siebanalyse, Windsichten, Sedimentation, Streulichtverfahren)</li> <li>Spezifische Oberfläche</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterisierung von Partikeln</li> <li>Korngrößenverteilungen (Normalverteilung, RRS-Verteilung)</li> <li>Populationsbilanzen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haftkräfte zwischen Partikeln</li> <li>Feststoffbrücken</li> <li>Kapillarbrücken</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haftkräfte zwischen Partikeln</li> <li>Elektrostatische Kräfte, Zetapotential</li> <li>Modellsysteme Kugel-Platte und Kugel-Kugel</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haftkräfte zwischen Partikeln</li> <li>Van der Waals-Kräfte (Lifschitz-Theorie)</li> <li>Modellsysteme Platte-Platte, Kugel-Platte und Kugel-Kugel</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Partikelherstellung - Agglomeration</li> <li>Granulierung, Tablettierung, Brikettierung</li> <li>Sprühtrocknung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Stofftrennverfahren - Klassieren</li> <li>Trennkurve, Trenngüte</li> <li>Siebung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel</li> <li>Widerstandskräfte bei der Umströmung</li> <li>Massenkräfte</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel</li> <li>Diffusive Kräfte (Brownsche Bewegung)</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten sind mit den wesentlichen physikalischen Grundlagen der Partikeltechnologie vertraut. Sie können technische Partikelsysteme charakterisieren und kennen die entsprechenden Messmethoden. Sie können qualitative Aussagen über das Verhalten von Partikelsystemen in technischen Prozessen machen.</li> <li>Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der Partikeltechnologie und die Auslegungs- und Berechnungsverfahren der zugehörigen Prozessschritte und Maschinen. Sie sind in der Lage, partikeltechnische Prozesse auszulegen, zu analysieren und zu beurteilen.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel</li> <li>• Elektrische Kräfte (Elektrophorese)</li> <li>• Thermische Kräfte (Thermophorese)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Stofftrennverfahren - Klassieren</li> <li>• Sedimentation, Sichten</li> <li>• Zykclone</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partikelherstellung - Zerkleinerung von Feststoffen</li> <li>• Methoden, Maschinen</li> <li>• Zerkleinerungsgesetze</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mischen von Feststoffen</li> <li>• Mischgüte</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mischen von Feststoffen</li> <li>• Methoden, Maschinen, Leistungsbedarf</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausblick: Nanopartikel</li> <li>• Anwendung, Herstellungsverfahren</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
|   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Partikeltechnologie [BSMB-6635.a/11]  |                                | 3         | 0          |
| Vorlesung Partikeltechnologie [BSMB-6635.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Partikeltechnologie [BSMB-6635.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Energiewandlungstechnik [BSMB-6637/11]**

| <b>MODUL TITEL: Energiewandlungstechnik</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 4            | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Übersicht in die Energiewandlungstechnik:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Energiequellen, Nutzenergie, Energiewandlungsverfahren</li> <li>Erneuerbare Energien</li> </ul> </li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsprinzip und Bauarten</li> </ul> </li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsbereiche Verdichter / Pumpen</li> <li>Bauformen</li> <li>Kennfelder und Betriebsverhalten</li> </ul> </li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsbereiche Turbinen / Wasserturbinen</li> <li>Bauformen</li> <li>Betriebsbereiche und Betriebsverhalten</li> </ul> </li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Armaturen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgaben von Absperr-, Regel- und Sicherheitsorganen</li> <li>Merkmale der Armaturen</li> <li>Bauformen</li> </ul> </li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Armaturen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgaben in Kraftwerken</li> <li>Rohrströmungen</li> <li>Ventilkennlinien</li> </ul> </li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenschalten der Maschinen und Apparaten</li> <li>Zusammenwirken von Komponenten</li> </ul> </li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Fossil befeuerte Kraftwerke</li> <li>Dampferzeuger</li> <li>Kühlwasserkreislauf</li> <li>Generator</li> </ul> </li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die wichtigsten Energiewandlungsverfahren und -techniken und können deren wesentlichen Merkmale beschreiben.</li> <li>Die Studierenden können die Funktionsprinzipien und Bauarten der unterschiedlichen Maschinen bestimmen und gegenüberstellen sowie deren Einsatzzwecke ableiten.</li> <li>Sie sind fähig, für unterschiedliche Anwendungen die spezifischen Anforderungen an die Maschinen zu ermitteln und anhand von Kennlinien eine geeignete Auswahl für die jeweilige Anwendung zu bestimmen.</li> <li>Die Studierenden kennen die Bauformen, Kennlinien und Merkmale verschiedener Armaturen und können deren Aufgaben und Funktionen im Kraftwerk herausstellen.</li> <li>Sie können verschiedene Zusammenschaltungen von Maschinen und Apparaten erklären sowie den Aufbau und die Funktion der einzelnen Komponenten beschreiben.</li> <li>Die Studierenden können unterschiedliche Prozessintegrationen identifizieren und deren Nutzen ableiten.</li> <li>Sie sind in der Lage, die wesentlichen Schritte einer Anlagenplanung unter Beachtung der Entscheidungskriterien und der Kostenrechnung zu beschreiben und die rechtlichen Rahmenbedingungen für ein Genehmigungsverfahren anzuführen.</li> <li>Die Studierenden können die rechtlichen Grundlagen der Umweltpolitik angeben und auf den Bereich der Energiewandlungstechniken übertragen.</li> <li>Im Bereich neuer Energiewandlungstechniken können die Studierenden Konversionsverfahren für Biomasse benennen und anhand von Kennfeldern Schlüsse und Folgerungen auf das Betriebsverhalten von Gasturbinen beim Einsatz von niederkalorischen Gasen ziehen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln, Probleme eigenständig zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> <li>Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln, Probleme eigenständig zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gasturbinen</li> <li>- Brennkammern</li> <li>- Gasturbinenkraftwerk</li> <li>- Regelung einer Gasturbine</li> </ul> </li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anfahrvorgänge</li> <li>- Störfälle</li> <li>- Schadensstellen und Schadenshäufigkeiten</li> </ul> </li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anlagenplanung:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozessintegration</li> <li>- rechtliche Rahmenbedingungen</li> </ul> </li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anlagenplanung:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Genehmigungsverfahren</li> <li>- Entscheidungskriterien</li> </ul> </li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltverträglichkeit:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtliche Grundlagen der Umweltpolitik in Deutschland</li> <li>- Grundprinzipien der Umweltpolitik</li> </ul> </li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Energiewandlungssysteme:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konversionsverfahren für Biomasse</li> <li>- Klassifizierung von Biogasen</li> <li>- Betriebseinfluss von Biogasen</li> <li>- Betriebserfahrungen niederkalorischer Brenngase</li> <li>- Diskussion</li> </ul> </li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermodynamik</li> <li>Strömungsmechanik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Energiewandlungstechnik [BSMB-6637.a/11]  |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Energiewandlungstechnik [BSMB-6637.b/11]  |                                | 0         | 2          |
| Übung Energiewandlungstechnik [BSMB-6637.c/11]  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Forschungslabor [BSMB-6704 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Forschungslabor</b>   |       |              |  |                                |              |            |
|---|-------|--------------|--|--------------------------------|--------------|------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                                |              |            |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit                     | Turnus Start | Sprache    |
| 6   | 1     | 5            | 4  | jedes Semester                 | WS 2009/2010 | Deutsch    |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                                |              |            |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b>   |                                |              |            |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Forschungslabor dient einer Projektarbeit, die während des ganzen Semesters betreut und in Arbeitspaketen blockweise aufgegeben wird. Die folgenden Punkte beziehen sich daher nicht auf die 1., sondern auf das gesamte Forschungslabor.</li> <li>Die innerhalb des Forschungslabors zu lösende Aufgabe wird zu Beginn definiert und die Randbedingungen werden erläutert.</li> <li>Danach werden Teams (2-4 Studierende) gebildet, die diese Aufgabenstellung selbstständig lösen.</li> <li>Anschließend erfolgt eine Einweisung in die entsprechende Maschinen- bzw. Anlagentechnik.</li> <li>Während der praktischen Labortätigkeit erfolgt eine regelmäßige Betreuung durch z. B. wissenschaftliche Mitarbeiter.</li> <li>In regelmäßigen Abständen werden dem Betreuer von den Studierenden die vorliegenden Ergebnisse kurz präsentiert und erläutert.</li> <li>Nach Abschluss des praktischen Teils des Forschungslabors wird von jedem Team ein gemeinsamer Bericht verfasst und vor allen anderen Teams präsentiert.</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Student kann selbstständig eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Kunststofftechnik bearbeiten</li> <li>Der Student kann dazu das vorliegende Problem analysieren, Lösungsmöglichkeiten ermitteln, erläutern, bewerten, sortieren, kritisch vergleichen und so die am besten geeignete Lösung auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Student kann die erzielten Ergebnisse in einem kurzen schriftlichen Bericht zusammenfassend darstellen und erläutern.</li> <li>Der Student kann die Ergebnisse in einer Präsentation vorstellen und erläutern.</li> <li>Der Student lernt unter Anleitung intensive Team- und Projektarbeit.</li> </ul> |                                |              |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  |       |              | <b>Benotung</b>  |                                |              |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kunststofftechnik I</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoffkunde der Kunststoffe</li> </ul>  |       |              |  |                                |              |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |       |              |  |                                |              |            |
| <b>Titel</b>  |       |              |  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b>    | <b>SWS</b> |
| Prüfung Forschungslabor [BSMB-6704 .a/11]   |       |              |  |                                | 5            | 0          |
| Labor Forschungslabor [BSMB-6704 .d/11]   |       |              |  |                                | 0            | 4          |

**Modul: Kunststoffverarbeitung II [BSMB-6705 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Kunststoffverarbeitung II</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 4            | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>   |                   |              |         |
| <p>1<br/>- Aufbereiten von Kunststoffen: Zusatzstoffe und ihre Aufgaben, Geräte und Einrichtungen I (Aufgaben der Aufbereitungsmaschinen, Mischen, kontinuierliche und diskontinuierliche Aufbereitungsmaschinen)</p> <p>2<br/>- Aufbereiten von Kunststoffen: Geräte und Einrichtungen II (Zerkleinern und Granulieren, Entgasen, Trocknen)</p> <p>3<br/>- Extrudertechnik: Einteilung und Auslegung von Extrudern I (Einteilung der Extruderbauarten, Vorgänge im Schneckenkanal, Auslegung eines Plastifizierextruders)</p> <p>4<br/>- Extrudertechnik: Einteilung und Auslegung von Extrudern II (Auslegung von Extrudern mit Modellgesetzen, Gestaltung weiterer Extruderbauteile, Charakteristische Produktions- und Extruderdaten)</p> <p>5<br/>- Extrudertechnik: Auslegung von Extrusionswerkzeugen I (Monoextrusionswerkzeuge - Breitschlitzverteiler, Kreisringverteiler)</p> <p>6<br/>- Extrudertechnik: Auslegung von Extrusionswerkzeugen II (Monoextrusionswerkzeuge - Profilwerkzeuge, Co-extrusionswerkzeuge für Thermoplaste - Adapterwerkzeuge, Mehrschichtwerkzeuge),</p> <p>7<br/>- Extrudertechnik: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik I (Temperaturmessung und -regelung, Schmelzdruckmessung)</p> <p>8<br/>- Extrudertechnik: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik II (Prozesssteuerung und -regelung, Anfahrregelung, Betriebsdatenerfassung, Leitrechnersysteme)</p> <p>9<br/>- Spritzgießmaschinenteknik: Plastifizier- und Einspritzeinheit (Schneckensysteme, Rückstromsperrn, Maschinendüse, Schneckenantrieb, Aggregatführungen und -antriebe)</p> <p>10<br/>- Spritzgießmaschinenteknik: Schließeinheiten (Kniehebel-schließsysteme, Vollhydraulische Schließsysteme, Holmlose Spritzgießmaschine, 2-Platten-Schließeinheit)</p> |       |              | <p>Fachbezogen:<br/>- Diese Veranstaltung stellt eine Vertiefung der Einführungsveranstaltung Kunststoffverarbeitung I dar, so dass der Student die einzelnen Schritte der Verarbeitungsverfahren, zu denen sowohl die Aufbereitung von Kunststoffen, die Extrusionstechnik und die Spritzgießmaschinenteknik als auch die Verarbeitung reagierender Formmassen gehört, kennt und in der Lage ist diese darzustellen.<br/>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):<br/>- Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz)<br/>- Ferner erfolgt die Arbeit in der Übung in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit).<br/>- Praktische Übungen an den Kunststoffverarbeitungs-maschinen verdeutlichen die jeweiligen Einsatzmöglichkeiten und Grenzen. Die Studenten sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit der Verfahren einzuordnen und zu bewerten.</p> |                   |              |         |

|  |                                       |                  |                   |
|--|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>11<br/>- Spritzgießmaschinenteknik: Antriebssysteme von Spritzgießmaschinen (Antriebselemente, Antriebskonzepte), Maschinensteuerung, elektrische Spritzgießmaschine</p> <p>12<br/>- Spritzgießen: Verfahrensvarianten (Spritzgießverfahren, Intrusions-Spritzen, Spritzprägen, Mehrkomponentenspritzgießen, Gas-, Wasserinjektionsverfahren)</p> <p>13<br/>- Spritzgießen: Verfahrensablauf (Dosierphase, Einspritzphase, Nachdruckphase, Kühlphase)</p> <p>14<br/>- Spritzgießen: Maschineneinstellung (Schließseite- und Spritzseiteneinstellung, Prozessoptimierung)</p> <p>15<br/>- Verarbeitung reagierender Formmassen: Überblick (Elastomere, Duroplaste, Vernetzte Thermoplaste), Fließhärungsverhalten, Verfahrensablauf (Aufbereitung, Lagerung, Formteilherstellung), Recycling</p> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)<br/>- Kunststoffverarbeitung I<br/>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)<br/>- Werkstoffkunde II<br/>Voraussetzung für (z.B. andere Module)<br/>- Kunststoffverarbeitung III (MA)</p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Kunststoffverarbeitung II [BSMB-6705 .a/11]</p>   |                                       | <p>4</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Kunststoffverarbeitung II [BSMB-6705 .b/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Kunststoffverarbeitung II [BSMB-6705 .c/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Werkstoffkunde der Kunststoffe [BSMB-6706 /11]**

|   |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Werkstoffkunde der Kunststoffe</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 4                   | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung und historische Bedeutung der Kunststoffe</li> <li>- Kunststoffe - Eigenschaften und Anwendungen kurz gefasst (Hervorstechende Eigenschaften, Bezeichnungen der Kunststoffe, Funktionspolymere)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der makromolekulare Aufbau der Kunststoffe (Bildung von Makromolekülen, Einführende Darstellung in Aufbau und Eigenschaften, Bildung und Herstellung von Polymeren)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bindungskräfte und Aufbau von Polymerwerkstoffen (Hauptvalenzbindungen, Zwischenmolekulare Kräfte, Struktur und Eigenschaften, Einlagerung von Fremdmolekülen)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten in der Schmelze I (Scherrheologische Eigenschaften)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten in der Schmelze II (Dehnrheologische Eigenschaften, Molekülorientierungen und Relaxation)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abkühlen aus der Schmelze und Entstehung der inneren Struktur (Struktur und innere Eigenschaften, Verformungsverhalten fester Kunststoffe, Zustandsbereiche im mechanischen (elastischen) Verhalten von Kunststoffen)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die mechanische Tragfähigkeit von Kunststoffteilen I (Verhalten von Kunststoffen unter Zugbeanspruchung, Festigkeitsrechnung gegen ruhende und schwingende Zugbelastung, Tragfähigkeitsberechnung unter dynamischer Belastung)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die mechanische Tragfähigkeit von Kunststoffteilen II (Verhalten von Kunststoffen bei Druckspannungen, Tragfähigkeit von faserverstärkten Kunststoffen, Reibung und Verschleiß)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermische Eigenschaften (Thermische Stoffwerte, Messung kalorischer Daten)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrische Eigenschaften (Kunststoffe in elektrischen Feldern, elektrische Leitungsvorgänge in Kunststoffen, Kunststoffe mit speziellen elektrischen Eigenschaften,</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studenten kennen den makromolekularen Aufbau der Kunststoffe und deren Verarbeitungsverhalten.</li> <li>- Sie können unterschiedliche Analysemethoden von Kunststoffen erläutern und auf Basis der mechanischen, thermischen und rheologischen Werkstoffeigenschaften die unterschiedlichen Kunststoffarten klar unterscheiden.</li> <li>- Des Weiteren kennen die Studenten die elektrischen, optischen und akustischen Eigenschaften der Kunststoffe und können anhand ihres Wissen geeignete Kunststoffe für spezielle Problemstellungen auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei der relativ kleinen Anzahl von Hörern ist es möglich, die im Folgenden genannten Zusammenhänge und Fakten nicht nur vorzutragen, sondern auch zu diskutieren. Dadurch werden Schlüsselqualifikationen erworben, die insbesondere für die Überbrückung der Kluft zwischen den Herangehensweisen der Ingenieur- und der Naturwissenschaften unverzichtbar sind.</li> <li>- Es sind heute allgemein gültige Zusammenhänge bekannt zwischen dem chemisch-strukturellen Aufbau der Polymere, dem Verarbeitungsverhalten und den Eigenschaften der daraus hergestellten Endprodukte. Bei der didaktischen Vermittlung wird die zeitgemäße Betrachtungsweise von Strukturen auf der Grö-ßenskala vom Nano- über den Mikro-, den Meso- bis zum Mak-ro-Maßstab im Denken der Studierenden verankert. Es wird Verständnis geschaffen für die Unterschiede der Betrachtungs-weisen eines Chemikers oder Physikers und eines Ingenieurs in der Industrie. Außerdem wird auf Unterschiede im Verhalten bei der Problemanalyse und der Problemlösung zwischen Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Betriebspraktikern aufmerksam gemacht. Dies fördert die fachliche Kooperationsfähigkeit der Studierenden in ihrer späteren Industrietätigkeit oder schon in einer Tätigkeit als Doktorand in der Universität.</li> <li>- Bei der Vermittlung der werkstofftechnischen Fakten und Zusammenhänge wird herausgearbeitet, dass die Gebiet der Po-lymer-Werkstoffkunde und der Polymer-Verarbeitung nicht nur untrennbar eng benachbart sind, sondern dass die Werkstoff-kunde weit in das Gebiet der Verarbeitung hinein Aussagen macht und Erklärungen liefert, z.B. für die Gestaltung von ein-zelnen Verarbeitungsprozessen.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>magnetische Eigenschaften)</p> <p>11<br/>- Optische Eigenschaften (Brechung, Brechzahl, Totalreflexion, Glanz, Farbe, Trübung, Einfärben von Kunststoffen, Doppelbrechung, Lichtstreuung)</p> <p>12<br/>- Akustische Eigenschaften von Polymerwerkstoffen (Dämmung und Dämpfung, Körperschall); Einfluss der Nebenvalenzkräfte auf das Lösungsverhalten (Lösungen und Mischungen, Polymerlösungen, Anwendungen, Polymergemische)</p> <p>13<br/>- Oberflächenspannung (Oberflächenspannung und Benetzbarkeit, Messung und Bestimmung der Oberflächenspannung)</p> <p>14<br/>- Stofftransportvorgänge (Grundlagen, permeationsbestimmende Eigenschaften der Polymere, Messung von Permeationsgrößen, Permeation von Dämpfen durch Kunststoffe, Maßnahmen zur Permeationsminderung)</p> <p>15<br/>- Der chemische Abbau von Polymeren (Abbaumechanismen, Einwirkung thermischer Energie, Einwirkung von Chemikalien, Biologische Einwirkung, Stabilisierung, Pyrolyse und Brand)</p> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>   | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <p>- Werkstoffkunde II</p>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                                |           |            |
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Werkstoffkunde der Kunststoffe [BSMB-6706 .a/11]   |                                | 4         | 0          |
| Vorlesung Werkstoffkunde der Kunststoffe [BSMB-6706 .b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Werkstoffkunde der Kunststoffe [BSMB-6706 .c/11]   |                                | 0         | 1          |

**Modul: Kautschuktechnologie [BSMB-6707 /11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Kautschuktechnologie</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 3                   | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1<br/>- Produkte der Kautschukindustrie - eine Einführung</p> <p>2<br/>- Von den Rohstoffen zu Kautschukmischungen I (Einführung, Aufbau von Mischungen, Polymere)</p> <p>3<br/>- Von den Rohstoffen zu Kautschukmischungen II (Füllstoffe, Weichmacher, Kleinchemikalien, Vulkanisation)</p> <p>4<br/>- Charakterisierung verarbeitungsrelevanter Stoffeigenschaften (Thermodynamische Eigenschaften, Rheologische Eigenschaften)</p> <p>5<br/>- Mischen I (Mischsaal, Innenmischer, Spezialextruder)</p> <p>6<br/>- Mischen II (Innenmischer, Kühlanlagen, Mischungsprüfung)</p> <p>7<br/>- Verfahrenstechnische Analyse des Mischprozesses im Innenmischer (Strömungsverhältnisse, Prozessablauf, Einfluss der Betriebsparameter auf den Mischprozess, instationäre Anfahrereffekte, Füllgrad und Mischfolge)</p> <p>8<br/>- Extrudieren von Elastomeren I (Extruder, Maschinenteknik, Bauarten, Verfahrenstechnische Analyse)</p> <p>9<br/>- Extrudieren von Elastomeren II (Werkzeugtechnik, Huckepack-Anlagen, Scherkopf-Anlagen; Auslegung von Werkzeugen für die Profilextrusion - analytische Berechnungsverfahren, FEM)</p> <p>10<br/>- Extrudieren von Elastomeren III (Vernetzungsanlagen, Kühlung, Prozessüberwachung)</p> <p>11<br/>- Kautschukspritzgießen I (Einleitung, Herstellung von Formartikeln, Maschinen zur Herstellung von Formartikeln)</p> <p>12<br/>- Kautschukspritzgießen II (Werkzeuge - Aufbau, Temperierung, Entformung, Formverschmutzung, Auslegung, Angusssysteme)</p> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau von Kautschukmischungen in der Abgrenzung zu anderen Polymerwerkstoffen darzustellen und die Verarbeitungseigenschaften wie die Endprodukteigenschaften einzuschätzen.</li> <li>- Sie kennen die wichtigsten Verarbeitungsprozesse und die Maschinen und Anlagen.</li> <li>- Die Zusammenhänge zwischen Rohstoffen, Kautschukmischungen, Verarbeitungsbedingungen und Produkteigenschaften sind verstanden.</li> <li>- Die Studenten kennen die Grundüberlegungen der Werkstoffauswahl und Werkstoffmodifikation beim Entwickeln von Elastomerprodukten.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei der relativ kleinen Anzahl von Hörern ist es möglich, die im Folgenden genannten Zusammenhänge und Fakten nicht nur vorzutragen, sondern auch zu diskutieren. Dadurch werden Schlüsselqualifikationen erworben, die insbesondere für die Überbrückung der Kluft zwischen den Herangehensweisen der Ingenieur- und der Naturwissenschaften sowie der Wirtschaftswissenschaften unverzichtbar sind.</li> <li>- Es sind heute allgemein gültige Zusammenhänge bekannt zwischen dem chemisch-strukturellen Aufbau der wichtigsten Rohstoffe einer Kautschukmischung, dem Verarbeitungsverhalten dieser Mischungen und den Eigenschaften der daraus hergestellten Endprodukte. Bei der didaktischen Vermittlung wird die zeitgemäße Betrachtungsweise von Strukturen auf der Größenskala vom Nano- über den Mikro-, den Meso- bis zum Makro-Maßstab im Denken der Studierenden verankert. Es wird Verständnis geschaffen für die Unterschiede der Betrachtungsweisen eines Chemikers oder Physikers und eines Ingenieurs in der Kautschukindustrie und es wird auch auf Inkonsistenzen in den Terminologien der verschiedenen Fachdomänen hingewiesen. Außerdem wird auf Unterschiede im Verhalten bei der Problemanalyse und der Problemlösung zwischen Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Betriebspraktikern aufmerksam gemacht. Dies fördert die fachliche Kooperationsfähigkeit der Studierenden in ihrer späteren Industrietätigkeit oder schon in einer Tätigkeit als Doktorand in der Universität.</li> <li>- Zur Entwicklung des Grundverständnisses für betriebswirtschaftliche Tatsachen und Zusammenhänge bei der Kautschukverarbeitung werden z.B. die Auswirkungen von Rohstoffpreise und von Kosten der verschiedenen Aufbereitungs- und Verarbeitungsprozesse (Durchsatzleistung, Produktivität) auf die Kosten der Endprodukte diskutiert.</li> <li>- Der komplexe Zusammenhang zwischen den Eigenschaften eines Reifens (Rutschfestigkeit, Rollwiderstand, Verschleiß) und den ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Auswirkungen (Verkehrssicherheit, Treibstoffverbrauch und Umweltbelastung, Gesetzgebung) wird aufgezeigt und andiskutiert.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>13<br/>- Kautschukspritzgießen III (Prozessüberwachung - Einflussfaktoren auf die Formteileigenschaften, Formteilfehler, Sensorik; Automatisierung - Formteilhandling)</p> <p>14<br/>- Auslegung von Formteilen I (Materialeigenschaften, Werkstoffauswahl, Mechanische und thermische Formteilauslegung)</p> <p>15<br/>- Auslegung von Formteilen II (Mechanische und thermische Formteilauslegung mit der FEM)</p> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffkunde II</li> <li>- Kunststoffverarbeitung I</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Kautschuktechnologie [BSMB-6707 .a/11]</p>   |                                       | <p>3</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Kautschuktechnologie [BSMB-6707 .b/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Kautschuktechnologie [BSMB-6707 .c/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Faserstoffe II [BSMB-6714 /11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Faserstoffe II</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 3                   | 2   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Chemiefasern 1:</li> <li>• Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen</li> <li>• Geschichtliche Entwicklung</li> <li>• Märkte und Trends, Produktion, Handel und Verbrauch</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Chemiefasern 2:</li> <li>• Charakteristische Temperaturen, Kristallisation, Orientierung</li> <li>• Charakteristische Faserdaten (Mattierung, Feinheit, Querschnitt, Länge, Grad der Verstreckung, Kräuselung, Garnstruktur, KD-Verhalten, thermische Eigenschaften, Färbung)</li> <li>• Typische Chemiefaserprodukte (Spinnfasern, textile Filamentgarne, technische Filamentgarne, Teppichgarne, Spinnvliesstoffe, Bikomponentenfasern)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrensstufen zur Herstellung von Chemiefasern:</li> <li>• Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition (Prinzip, Reaktionsgeschwindigkeit und Umsatz, Molekulargewichtverteilung)</li> <li>• Reaktor (Funktion, Typen)</li> <li>• Pigmentierung</li> <li>• Verfahrensschritte bei der Filament- bzw. Spinnfasergarnherstellung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Spinnens:</li> <li>• Fadenbildung (Gesetz von Hagen-Poiseuille, Spinnbarkeit, Faserquerschnitte)</li> <li>• Wichtige Spinnverfahren (Schmelzspinnen, Trocken-spinnen, Nassspinnen)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsame Maßnahmen der Spinnverfahren:</li> <li>• Rohrleitungen, statische Mischer</li> <li>• Spinnpumpe, Spinndüse</li> <li>• Blasschacht, Spinnpräparation</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 1:</li> <li>• Vorbereitung der Polymere (Granulator, Trockner)</li> <li>• Aufschmelzen und Spinnen (Extruder, Rohrströmungen, Spinnpakete, Fadenbildung, Blasschacht, Durchsatz)</li> <li>• Spinnsysteme (Rechteckdüse, Runddüse)</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Chemiefasern sowie die entsprechenden Verfahren, Maschinen und Aggregate, die wirtschaftliche oder technologische Bedeutung haben.</li> <li>• Sie können erklären, auf Grund welcher äußeren Einflüsse (Technologie, soziale Entwicklung, Mode) sich die Marktanteile der einzelnen Faserstoffe im Laufe der Zeit verändert haben und wie sie ihren heutigen Stand erreicht haben.</li> <li>• Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe synthetisiert werden, welche Aggregate dazu benötigt werden und welche Vor- und Nachteile dies jeweils mit sich bringt.</li> <li>• Sie können den chemischen Aufbau der einzelnen Faserstoffe beschreiben und daraus deren wichtigste physikalische und chemische Eigenschaften ableiten. Sie können erklären, welche Einsatzgebiete sich daraus ergeben.</li> <li>• Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen des Spinnens und der Nachbehandlung bzw. Weiterverarbeitung beschreiben, erklären und bewerten.</li> <li>• Sie können für neue potenzielle Faserstoffe bzw. Produkte geeignete Prozesse auswählen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können neue Verfahren zur Herstellung oder Verarbeitung von Chemiefasern analysieren und beurteilen hinsichtlich technologischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Anlagen zur Chemiefaserherstellung grob auszulegen und z. B. den möglichen Durchsatz in Abhängigkeit von gegebenen Randbedingungen und der gewünschten Produkte zu berechnen.</li> <li>• Sie können die Wirtschaftlichkeit neuer Spinnverfahren beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können die wichtigsten Maschinen zur Verarbeitung von Chemiefasern bedienen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Inhalte in den Vorlesungen. Am Ende der Vorlesungsreihe wird eine Anlage zur Herstellung von Chemiefasern ausgelegt. Dadurch werden alle wesentlichen, bis zu diesem Zeitpunkt vor allem theoretisch vermittelten Inhalte, an einem konkreten Beispiel verdeutlicht und angewendet.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben gelernt, im Team eine Maschine zur Verarbeitung von Chemiefasern in Betrieb zu nehmen, deren grundsätzliche Technologie sie vorher aus der Vorlesung kannten.</li> </ul> |                   |                     |                |

|  |  |
|--|--|
| <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 2:</li> <li>• Spinnsysteme für Spinnfasern (Präparation, Verstrecksysteme, Kräuselungsverfahren und -aggregate, Maschinen, Anlagen)</li> <li>• Textile Filamentgarne (POY, konventionell, modifiziert)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 3:</li> <li>• Technische Filamentgarne (FDY, FOY)</li> <li>• Teppichfilamentgarne (BCF)</li> <li>• Spinnvliese</li> <li>• Monofilamente</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsmittelspinnen:</li> <li>• Trockenspinnen (Spinnlösung, Fadenbildung, Verfahren)</li> <li>• Nassspinnen (Spinnlösung, Fadenbildung, Verfahren)</li> <li>• Luftspaltspinnen</li> <li>• Abgewandelte und sonstige Spinnverfahren</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstrecken:</li> <li>• Strukturmodelle, Verstreckpunkt, KD-Verlauf</li> <li>• Verfahren (Galletten, Überlaufrollen, DUOs)</li> <li>• Streckspulen (Prinzip, Verfahren, Maschine)</li> <li>• Streckzwirnen (Prinzip, Verfahren, Maschine)</li> <li>• Verstreckung einer Fadenschar (Prinzip, Verfahren, Anlage)</li> <li>• Verstreckung von Faserkabeln (Prinzip, Maschine)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachbehandlung:</li> <li>• Waschen, Avivieren</li> <li>• Trocknen und Fixieren (Filamente, Faserkabel, Spinnfasern), Schrumpf</li> <li>• Texturierverfahren:</li> <li>• Stauchkammerkräuselung, Blasverfahren (Taslan, BCF), Trennzwirnverfahren, Falschdrallverfahren)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konvertierung von Faserkabeln:</li> <li>• Schneiden, Reißen</li> <li>• Aufmachung:</li> <li>• Ballenpresse, Spulaggregate</li> <li>• Zusammenfassung von Verfahrensstufen (Rohstoffherstellung, Spinnen, Spinnfaserherstellung, textile Filamente, technische Filamente, Teppichfilamentgarne)</li> <li>• Spezielle Prüfverfahren für Chemiefasern</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyester:</li> <li>• Geschichte, Synthese, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte</li> <li>• Direktspinnanlagen</li> <li>• Marktentwicklung, Trends</li> <li>• Sondertypen (PBT, PTT)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyamid</li> <li>• Geschichte, Synthese (PA 6, PA 6.6), Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte</li> </ul> |  |
|--|--|

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Typen (PA 7, PA 6.10)</li> <li>• Polyurethane (Elastan)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyolefinfasern:</li> <li>• Polypropylen (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>• Polyethylen (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>• Polyacrylnitril (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> <li>• Faserstoffe I</li> </ul>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Faserstoffe II [BSMB-6714 .a/11]</p>   |                                       | <p>3</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Faserstoffe II [BSMB-6714 .b/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |
| <p>Übung Faserstoffe II [BSMB-6714 .c/11]</p>   |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik [BSMB-6715 /11]**

|   |              |                     |            |   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|------------|---|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik</b>  |              |                     |            |   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |            |   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b> | <b>Häufigkeit</b>   | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 5                   | 4          | jedes 2. Semester   | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |            |   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     |            | <b>Lernziele</b>  |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Überblick:</li> <li>• Textile Messverfahren, Normen</li> <li>• Prüflabore (Mitarbeiter, Ausstattung)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klima:</li> <li>• Begriffe, Normklimata</li> <li>• Messung des Prüfklimas, Einfluss des Prüfklimas auf die Faser- und Textileigenschaften</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Versuchsauswertung 1:</li> <li>• Grundbegriffe, Verteilungen (Binomial, Poisson, Gauß)</li> <li>• Erwartungswert, Vertrauensbereich</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Versuchsauswertung 2:</li> <li>• Signifikanztestverfahren</li> <li>• Regressionsanalyse</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faserprüfungen 1:</li> <li>• Definitionen wichtiger Kenngrößen</li> <li>• Geometrische Eigenschaften, Faserfeinheit, Dichte, Festigkeit, Biegesteifigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faserprüfungen 2:</li> <li>• Verhalten gegenüber Feuchte und Wasser, thermisches Verhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Fremdbestandteile (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Faserteststraßen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garnprüfungen 1:</li> <li>• Feinheit, Drehung, Festigkeit und Dehnung (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Kräuselung, Schrumpf, Biegeverhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garnprüfungen 2:</li> <li>• Ungleichmäßigkeit (Messprinzip, Prüfgeräte, Diagramm, CV-Wert)</li> <li>• Periodische Massenschwankungen, Spektrogramm, periodische Fehler, häufige Garnfehler (Nissen, Dick- und Dünnstellen)</li> <li>• Haarigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Fremdfasern (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> |              |                     |            | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können über alle wichtigen Verfahren zur Prüfung von Fasern, Garnen, textilen Strukturen, konfektionierten Textilien und Teppichen sowie zur Beurteilung der Bekleidungsphysiologie benennen, erklären und bewerten.</li> <li>• Sie können die verschiedenen Prüfklimata benennen und erklären und die Bestimmung der relevanten Kennwerte beschreiben und erklären. Sie können den Einfluss des Prüfklimas auf die Faser- und Textileigenschaften beschreiben und erklären.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Begriffe der Statistik und der Verteilungslehre und können ermitteln, wie Messergebnisse statistisch verteilt sind. Sie können berechnen und entscheiden, ob Unterschiede zwischen Messergebnissen statistisch signifikant sind.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, eine Regressionsanalyse durchzuführen.</li> <li>• Sie können die Prinzipien und die wichtigsten Verfahren der Prüfung von Fasern, Garnen, textilen Strukturen und konfektionierten Textilien sowie Teppichen beschreiben, erklären und bewerten.</li> <li>• Sie sind in der Lage für eine vorliegende Aufgabenstellung das geeignete Prüfprinzip bzw. Prüfverfahren auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden können die wichtigsten Prüfverfahren selbst durchführen und die Ergebnisse unter statistischen Gesichtspunkten auswerten, analysieren und bewerten.</li> <li>• Sie können einfache Qualitätskonzepte auswählen oder erstellen. Sie können die wichtigsten Instrumente eines Qualitätsmanagementsystems anwenden und damit einfache Berechnungen zur Beschreibung von Qualitätskonzepten durchführen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie Kleingruppenübungen an den Prüfgeräten und -maschinen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Ergebnisse von Berechnungen zur Signifikanz von Messwertunterschieden präsentieren und erläutern.</li> <li>• Die Studierenden können in kleinen Teams arbeitsteilig Prüfungen an textilen Materialien durchführen und die Ergebnisse präsentieren und erläutern.</li> <li>• Im Team lernen die Studierenden die Prüfgeräte zu bedienen sowie die Ergebnisse auszuwerten und die Prüfverfahren zu bewerten.</li> </ul> |                     |                |

|  |                        |
|--|------------------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung textiler Flächengebilde 1:</li> <li>• Geometrische Eigenschaften (Prüfverfahren)</li> <li>• Festigkeit und Dehnung (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Zugelastisches Verhalten (Prinzipien)</li> <li>• Wölb- und Berstfestigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Durchdrück-, Durchstoß-, Durchstechfestigkeit, Schnittwiderstand</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung textiler Flächengebilde 2:</li> <li>• Biegeeigenschaften (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Verhalten gegenüber Wasser (Benetzbarkeit, Saugfähigkeit, Wasseraufnahme- und Wasserrückhaltevermögen, Wasserdichtheit und -durchlässigkeit; Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Luftdurchlässigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung konfektionierter Textilien 1:</li> <li>• Gebrauchseigenschaften</li> <li>• Oberflächenverhalten (Scheuern, Pilling; Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Knitterverhalten, Verhalten gegenüber Feuchte und Wasser (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung konfektionierter Textilien 2:</li> <li>• Nahtprüfung (Prinzipien, Prüfgeräte)</li> <li>• Farbechtheit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Fall und Drapierbarkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teppichprüfung:</li> <li>• Dicke, Polhöhe (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Eindrückverhalten, Erholungsverhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Abnutzungsverhalten, Veränderungen der Oberfläche (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekleidungsphysiologie:</li> <li>• Physiologische und physikalische Grundlagen (Wärmehaushalt, Feuchteabgabe, Komfortbereich)</li> <li>• Wasserdampfdurchgangswiderstand (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Mikroklimatische Komplexprüfung (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement:</li> <li>• Definitionen</li> <li>• Qualitätskonzepte, Qualitätspolitik, Qualitätsmanagement</li> <li>• Instrumente eines Qualitätsmanagementsystems</li> <li>• Qualitätskosten</li> </ul> |                        |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p> |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> </ul>  |                        |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>            |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik [BSMB-6715 .a/11]    |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Mess - und Prüfverfahren in der Textiltechnik [BSMB-6715 .b/11] |                                | 0         | 2          |
| Übung Mess - und Prüfverfahren in der Textiltechnik [BSMB-6715 .c/11]     |                                | 0         | 2          |

**Modul: Konstruieren mit Kunststoffen [BSMB-6723/11]**

| <b>MODUL TITEL: Konstruieren mit Kunststoffen</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|---|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6   | 1     | 3            | 3   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>   |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung,</li> <li>Methodisches Konstruieren, (der Konstruktionsbegriff, Konstruktionsarten, Ziele),</li> <li>Anforderungslisten (Aufbau von Anforderungslisten, Konstruktionskataloge, Lasten-, Pflichtenheft)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken (Herausforderung Werkstoffauswahl, CAMPUS, Werkstoffeigenschaften: Punktwerte und Funktionen, Beispiele)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswahl des Fertigungsverfahrens (Einordnung und kostenbewertende Auswahl des Fertigungsverfahrens, Fertigungsgerechtes Gestalten am Beispiel Spritzgießen)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Innere Eigenschaften von Kunststoffen (Einfluss, Wirkung und Bestimmung von Orientierungen, Kristallisation, kristallines Gefüge, Eigenspannungen)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss der Verarbeitungsprozesse auf die inneren Eigenschaften (Bindenähte, Schwindung und Verzug, Rippen- und Eckengestaltung, Verarbeitungsfenster)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsondervverfahren I (Spritzprägen, Dünnwandtechnik, Expansionsspritzguss, Sandwichspritzguss, Montagespritzguss, Schaumspitzguss)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsondervverfahren II (Gasinjektionstechnik, Wasserinjektionstechnik, Hybridtechnik)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prozesssimulation zum Nachweis der Herstellbarkeit der Bauteile und zur Auslegung von Spritzgießwerkzeugen (rheologische Auslegung, Beispiele)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionieren (Dimensionierungskennwerte, Dimensionierungsrechnungen)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FEM in der Bauteilauslegung (Grundlagen, Lebensdauer-FEM, Füllsimulation, Berechnungsvarianten, verwendete Materialkennwerte)</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Gestaltungs- und Konstruktionsregeln von Kunststoffbauteilen.</li> <li>Sie sind in der Lage Kunststoffbauteile werkstoff- und fertigungsgerecht zu gestalten, auszulegen und zu dimensionieren.</li> <li>Anhand dieser Kenntnisse können sie geeignete Fertigungsverfahren auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Hörer dieser Vorlesung haben fast ausnahmslos keine Vorlesung über Konstruktionslehre gehört und werden eine solche auch nicht hören. Folglich wird die Gelegenheit genutzt, die Denk- und Arbeitsweise des Konstrukteurs wenigsten in Ansätzen und exemplarisch darzustellen. Dazu wird stark mit Beispielen von Thermoplast-Spritzgussteilen gearbeitet.</li> <li>Darüber hinaus wird aber auch aufgezeigt, welche Kerninhalte der allgemeinen Konstruktionslehre des Maschinenbaus z.B. in wichtigen Handbüchern des Maschinenbaus enthalten sind, und wie diese auf das Gebiet der Kunststofftechnik angewendet werden.</li> <li>Das heute sehr wichtige und relativ neue Gebiet der Nutzung von FEM-Strukturanalyseprogrammen für die Entwicklung von Kunststoffprodukten wird in der Vorlesung eher kurz, dafür in der Übung detailliert an Beispielen behandelt. Die Studierenden machen in kleinsten Gruppen an Rechnerarbeitsplätzen erste Erfahrungen mit der Erstellung von Geometriemodellen, mit der Eingabe von Werkstoffdaten und mit der Interpretation der Simulationsergebnisse. Hier wird auch notwendigerweise die Brücke zur Kunststoffverarbeitungstechnik geschlagen indem einige für die Produkteigenschaften wichtige Einflüsse von Parametern des Verarbeitungsprozesses (mittels Prozesssimulation erarbeitet) auf Produkteigenschaften diskutiert werden. Dadurch wird in besonderer Weise das Verständnis für den Zusammenhang zwischen Werkstoffwissen und Prozesswissen gefördert. In der Kunststofftechnik kommt diesem Basiswissen des Konstrukteurs bei der Produktentwicklung eine Schlüssel-funktion zu.</li> </ul> |                   |              |         |

|  |                                       |                  |                   |
|--|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren I (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung von Spritzgußteilen)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren II (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung u.a. von Formteilen der Gasinjektionstechnik, von Hohlkörpern, von thermogeformten Produkten)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verbindungstechnik (Ringschnappverbindungen, federnde Biege-Haken, Filmscharniere, Clipse, Schrauben, Klebtechnik)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauteilprüfung und Produkterprobung (Gebrauchstauglichkeit, Vorhersage der Gebrauchseigenschaften)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauteile aus Thermoplastischen Elastomeren und aus konventionellen Elastomeren</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>  | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kunststoffverarbeitung I</li> <li>Werkstoffkunde II</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoffkunde der Kunststoffe</li> </ul>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>  | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Konstruieren mit Kunststoffen [BSMB-6723.a/11]</p>  |                                       | <p>3</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Konstruieren mit Kunststoffen [BSMB-6723.b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Konstruieren mit Kunststoffen [BSMB-6723.c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSMB-6802/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|---|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6   | 1     | 6            | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Verkehrstechnik</li> <li>• Zahlen und Fakten zum Verkehr</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung zur Fördertechnik</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundfunktionen des Schienenfahrzeugs</li> <li>• Prinzipien von Tragen, Führen und Antreiben/Bremsen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrie von Rad und Schiene</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftschluss zwischen Rad und Schiene</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tragen: Flächenpressung zwischen Rad und Schiene</li> <li>• Hertzsche Flächenpressung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rollwiderstand</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftwiderstand</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrwiderstand und Fahrleistungen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennungsfelder verschiedener Antriebsmaschinen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Eisenbahnbremsen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bremsberechnung</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bremssteuerungen</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, spurgeführte Verkehrsmittel als solche zu erkennen und zu klassifizieren. Weiterhin können sie Vor- und Nachteile verschiedener Spurführungsprinzipien beurteilen.</li> <li>• Sie können die Hauptbaugruppen benennen und die unterschiedlichen Bauformen am realen Fahrzeug identifizieren und beurteilen.</li> </ul> |                   |              |         |

| Voraussetzungen   |                         | Benotung |     |  |
|---|-------------------------|----------|-----|--|
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):        |                         |          |     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul> |                         |          |     |  |
| LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN                                       |                         |          |     |  |
| Titel   | Prüfungsdauer (Minuten) | CP       | SWS |  |
| Prüfung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSMB-6802.a/11]                           |                         | 6        | 0   |  |
| Vorlesung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSMB-6802.b/11]                         |                         | 0        | 2   |  |
| Übung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSMB-6802.c/11]                             |                         | 0        | 2   |  |

**Modul: Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSMB-6803/11]**

|   |              |                     |   |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 6                   | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren I</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren II</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Signalverarbeitung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Signalverarbeitung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalausgabe, Bussysteme, EMV</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidische Aktoren</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Aktoren</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung/Simulation</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieversorgung</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme im Kfz, Systemintegrität</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme im Schienenfahrzeug</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S22L</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen zu mechatronischen Systemen in aktuellen Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen.</li> <li>• Die Studierenden können die Funktionsweise von Sensoren und fluidischen und elektrischen Aktuatoren erklären.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, die Grundlagen der Systemtheorie (Analoge und digitale Signalverarbeitung, IIR/FIR-Filter, z-Transformation, FFT) darzulegen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Modelle von Operationsverstärkern und Analogschaltungstechnik auf aktuelle Problemstellungen zu übertragen.</li> <li>• Die Studierenden entwerfen Simulationsmodelle in Saber sowie Matlab/Simulink.</li> <li>• Die Studierenden können ein grundlegendes Energiemanagement für die 14V-Bordnetze aktueller Kraftfahrzeuge entwerfen und implementieren.</li> <li>• Die Studierenden können die Grundlagen zur Funktionsweise von Bussystemen in aktuellen Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen erklären.</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>  |              |                     | <b>Benotung</b>   |                   |                     |                |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch</li> <li>• Grundlagen der Fahrzeugtechnik</li> </ul>  |              |                     |   |                   |                     |                |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>           |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSMB-6803.a/11]   |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSMB-6803.b/11] |                                | 0         | 2          |
| Übung Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSMB-6803.c/11]     |                                | 0         | 2          |

**Modul: Aerodynamik I [BSMB-6809 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Aerodynamik I</b>   |       |              |  |                   |              |         |
|---|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6   | 1     | 3            | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung der Sätze von Kutta-Zhukhovski, Thomson, Helmholtz</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung und Diskussion des Biot-Savartschen Gesetzes und des Wirbelsatzes von Crocco</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung der kompressiblen linearisierten Potentialgleichung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Ähnlichkeitsgesetze nach Prandtl-Glauert, von Karman und Tsien für den sub-, trans-, super- und hypersonischen Strömungsbereich</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussion der Geometrie des Tragflügels und der Profilsystematik</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussion der Berechnung der aerodynamischen Kräfte, Momente und Koeffizienten und der Referenzsysteme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussion der Bewegungen des Flugzeugs und der klassischen funktionalen Abhängigkeiten der Auftriebs-, Widerstands- und Momentenbeiwerte vom Anstellwinkel</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Methode der konformen Abbildung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methode der konformen Abbildung für die angestellte ebene Platte und das symmetrische Zhukhovski Profil</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Panelverfahren: Einführung in die Tropfen-theorie</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Panelverfahren: Einführung in die Skelett-theorie</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung der fundamentalen Gleichung der Theorie dünner Profile</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten beherrschen die aerodynamische Auslegung von Flugzeugkomponenten.</li> <li>• Sie können die notwendigen mathematischen Grundlagen problemspezifisch auswählen und anwenden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Gruppen gefördert.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Normalverteilung von Birnbaum und Ackermann; Darstellung des Panelverfahrens für Profile endlicher Dicke mit Auftrieb</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung des Einflusses der Reibung auf die Profileigenschaften</li> </ul>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I, II</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik II</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Aerodynamik I [BSMB-6809 .a/11]</p>  |                                       | <p>3</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Aerodynamik I [BSMB-6809 .b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Aerodynamik I [BSMB-6809 .c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Flugdynamik [BSMB-6810 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Flugdynamik</b>  |       |              |  |                   |              |         |
|--|-------|--------------|--|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 5            | 4  | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EINFÜHRUNG</li> <li>• Grundbegriffe</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GRUNDLAGEN</li> <li>• Bezeichnungen</li> <li>• Koordinatensysteme</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftkräfte, Luftkraftmomente</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STATIONÄRE LÄNGSBEWEGUNG</li> <li>• Statische Längsstabilität bei festem Ruder</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruderausschläge</li> <li>• Leitwerksauslegung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Längsstabilität bei freiem Ruder</li> <li>• Manöverstabilität</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STATIONÄRE SEITENBEWEGUNG</li> <li>• Gier- und Rollbewegung</li> <li>• Steuerung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kopplungen</li> <li>• Stationäre Flugzustände</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BEWEGUNGSGLEICHUNGEN</li> <li>• Herleitungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachungen</li> <li>• Linearisierung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DYNAMIK DER LÄNGSBEWEGUNG</li> <li>• Eigenverhalten</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Untersuchung der Stabilität, Steuerbarkeit und Störanfälligkeit eines Flugzeugs (Flugeigenschaften, Flugdynamik)</li> <li>• Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Aufgaben der Flugeigenchaftsanalyse oder des Flugzeugentwurfs bei vorgegebenen Flugeigenchaftsanforderungen anzuwenden</li> <li>• Die Studierenden können die Eigenschaften unterschiedlicher Flugzeugkonfigurationen bezüglich Stabilität und Manövrierfähigkeit beurteilen</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Führungs- und Störverhalten</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DYNAMIK DER SEITENBEWEGUNG</li> <li>• Eigen-, Führungs- und Störverhalten</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FLUGEIGENSCHAFTSFORDERUNGEN</li> <li>• Längsbewegung</li> <li>• Seitenbewegung</li> </ul>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik</li> <li>• Mathematik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnik</li> <li>• Grundlagen der Flugmechanik</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugregelung</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Flugdynamik [BSMB-6810 .a/11]</p>  |                                       | <p>5</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Flugdynamik [BSMB-6810 .b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Flugdynamik [BSMB-6810 .c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Luftfahrtantriebe I [BSMB-6811 /11]**

| <b>MODUL TITEL: Luftfahrtantriebe I</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 5            | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion einer Fluggasturbine am Beispiel des TL-Triebwerks</li> <li>• thermodynamischer Prozess von Luftfahrtantrieben</li> <li>• Bauarten und Einsatzbereiche;</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende aerothermodynamische Gleichungen;</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitionen von Leistungen und Wirkungsgraden</li> <li>• idealer Prozess der Fluggasturbine;</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• realer Prozess der Fluggasturbine</li> <li>• Einfluss des Kompressionsdruckverhältnisses auf den spez. Brennstoffverbrauch und auf die Wirkungsgrade</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss des Temperaturverhältnisses auf den spez. Brennstoffverbrauch und auf die Wirkungsgrade</li> <li>• Energieflußdiagramm</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsbeschreibung der Komponenten (Einlauf, Fan, Verdichter, Brennkammer)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsbeschreibung der Komponenten (Turbine, Übergangsstück, Schubdüse)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schub und spezifischer Schub von Flugtriebwerken</li> <li>• spezifischer Brennstoffverbrauch von Flugtriebwerken</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungsfragen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stationäres Betriebsverhalten von Triebwerken /Ähnlichkeitsgesetze bei der Fluggasturbine</li> <li>• Kennzahlen</li> <li>• Verdichterkennfeld</li> <li>• Triebwerkskennfeld</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelbedingungen</li> <li>• Pumpgrenze</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Flug-gasturbinen</li> <li>• Sie sind in der Lage die aerothermodynamischen Gleichungen für Pro-zessberechnungen anzuwenden</li> <li>• Sie kennen die Aufgabe und Funktion der einzelnen Triebwerkskomponenten</li> <li>• Die Studierenden können das Betriebsverhalten von Flugtriebwerken anhand der Kennfelder erklären</li> <li>• Sie sind in der Lage, Schub und Brennstoffverbrauch zu ermitteln und zu analysieren</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlichkeitskenngrößen für Schub und Brennstoffverbrauch</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungskennfelder</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• instationäres Betriebsverhalten</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triebwerksintegration.</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Luftfahrtantriebe I [BSMB-6811 .a/11]   |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Luftfahrtantriebe I [BSMB-6811 .b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Luftfahrtantriebe I [BSMB-6811 .c/11]   |                                | 0         | 2          |

**Modul: Fügetechnik I - Grundlagen [BSMB-6813/11]**

|  |              |                     |  |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Fügetechnik I - Grundlagen</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 6                   | 4  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Einführung - Verfahren der Fügetechnik</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtbogenschweißverfahren</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulvergestützte u. konduktive Schweißverfahren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronenstrahlschweißen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserstrahlschweißen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löten</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Fügetechnik</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klebtechnik</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstofftechnische Aspekte beim Fügen von Stahlwerkstoffen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügefehler und Prüfverfahren</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanisierung u. Automatisierung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen fügegerechter Gestaltung und Berechnung</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fügetechnik ist eine interdisziplinäre Technologie. In allen Bereichen der industriellen Produktion müssen Einzelteile zu Funktionsgruppe zusammengefügt werden. Dazu werden vielfältige Fügetechnologien genutzt.</li> <li>• Der Studierende soll die wesentlichen Fügetechnologien kennen lernen. Auf dieser Basis ist er in der Lage zu entscheiden, welche Fügetechnologie für 'sein Produkt' am besten geeignet ist.</li> <li>• Er beherrscht die technologischen Vor- und Nachteile, die Einsatzgrenzen sowie die wirtschaftlichen Randbedingungen. Er lernt die Industriewerkstoffe Stahl und Aluminium besser kennen, sowie die spezifisch für die Fügetechnik relevanten Besonderheiten.</li> <li>• Er weiß um die Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften durch Fügeprozesse.</li> <li>• Er erwirbt Grundkenntnisse einer fügegerechten Gestaltung (Konstruktion) sowie erste einfache Ansätze zur Berechnung / Auslegung von statisch belasteten, gefügten Konstruktionen. Weiterhin werden Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes in der Fügetechnik beleuchtet.</li> <li>• Ergänzend zum Vorlesungsblock (Produktionstechnik) werden in den Übungen Anwendungsbeispiele exemplarisch vorgerechnet und spezifische Besonderheiten für die Verkehrstechnik behandelt. Im Labor werden die Verfahren und Methoden vorgeführt und zur Anwendung gebracht. Dabei sollen die Studierenden die Besonderheiten der Verfahren durch selbständiges Ausführen von kleinen Fügeaufgaben erfahren.</li> </ul> |                   |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>   |              |                     | <b>Benotung</b>  |                   |                     |                |
| <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügetechnik II</li> <li>• Fügetechnik III</li> </ul>   |              |                     |  |                   |                     |                |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>         |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Fügetechnik I - Grundlagen [BSMB-6813.a/11]                    |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Fügetechnik I - Grundlagen [BSMB-6813.b/11]                  |                                | 0         | 2          |
| Übung Fügetechnik I - Grundlagen [BSMB-6813.c/11]                      |                                | 0         | 2          |
| Praktische Ergänzungsübung Fügetechnik I - Grundlagen [BSMB-6813.d/11] |                                | 0         | 0          |

**Modul: Kraftfahrzeug-Akustik [BSMB-6815/11]**

| <b>MODUL TITEL: Kraftfahrzeug-Akustik</b>   |       |              |   |                |              |         |
|---|-------|--------------|---|----------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |       |              |   |                |              |         |
| Fachsemester  | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit     | Turnus Start | Sprache |
| 6   | 1     | 5            | 4   | jedes Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |       |              |   |                |              |         |
| Inhalt  |       |              | Lernziele   |                |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Akustik</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Audiologie, Luftschallmesstechnik</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körperschallmesstechnik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetzgebung, Außengeräuschmessung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorgeräusche</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebsstranggeräusche</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebsstrangschwingungen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reifen/Fahrbahngeräusche (Teil 1)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reifen/Fahrbahngeräusche (Teil 2)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräusche und Schwingungen von Bremssystemen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenkungsgeräusche</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karosserieakustik (Teil 1)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karosserieakustik (Teil 2)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Psychoakustik, Geräuschdesign</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten haben einen gut fundierten Überblick über die wichtigsten akustischen Grundlagen.</li> <li>• Die Studenten können die im Kraftfahrzeug vorkommenden Geräusche erkennen und die Ursachen erläutern und Abhilfemaßnahmen benennen.</li> <li>• Die Studenten kennen die wichtigsten Sensoren und messtechnischen Einrichtungen in der Fahrzeugakustik und können diese anwendungsbezogen einsetzen.</li> <li>• Die Studenten können gängige Verfahren zur Berechnung von Schallkenngrößen anwenden und sind fähig, entsprechende Aufgaben rechnerisch lösen.</li> </ul> |                |              |         |
| Voraussetzungen   |       |              | Benotung  |                |              |         |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fahrzeugtechnik</li> </ul>  |       |              |   |                |              |         |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Kraftfahrzeug-Akustik [BSMB-6815.a/11]                 |                                | 5         | 0          |
| Vorlesung Kraftfahrzeug - Akustik [BSMB-6815.b/11]             |                                | 0         | 2          |
| Übung Kraftfahrzeug - Akustik [BSMB-6815.c/11]                 |                                | 0         | 2          |

**Modul: Numerische Strömungsmechanik I [BSMB-6820/11]**

| <b>MODUL TITEL: Numerische Strömungsmechanik I</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>   | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 4                   | 3  | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |  |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     | <b>Lernziele</b>   |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die numerische Strömungsmechanik</li> <li>Beispiele von Strömungssimulationen</li> <li>Grundlegende Erhaltungsgleichungen</li> <li>Variierende mathematische Formulierungen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>physikalische Bedeutung der Charakteristiken</li> <li>Bestimmung des mathematischen Typs der Erhaltungsgleichungen</li> <li>Charakteristische Form der Erhaltungsgleichungen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Diskretisierung von partiellen Differentialgleichungen</li> <li>Abbruchfelder und Konsistenz</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösungsmethoden für skalare Gleichungen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilitätsanalyse von Anfangswertproblemen</li> <li>Diskrete Strömungstheorie</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>von Neumann Analyse</li> <li>CFL Bedingung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hirt'sche Stabilitätsanalyse</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die numerische Lösung von Randwertproblemen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klassische Iterationsverfahren</li> <li>Konvergenz iterativer Lösungsmethoden</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ILU, Krylov-Unterraum Methoden</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mehrgittermethoden</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Transformation der partiellen Differentialgleichungen in krummlinige Koordinaten</li> <li>Abbruchfelder auf körperangepassten Netzen</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse der partiellen Differentialgleichungen der Strömungsmechanik.</li> <li>Sie beherrschen die Grundlagen der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen.</li> <li>Sie können numerische Methoden für die Lösung partieller Differentialgleichungen anwenden.</li> <li>Sie können Abbruchfehler numerischer Lösungsschemata bestimmen und verstehen deren Eigenschaften.</li> <li>Sie verstehen die Stabilität und Konsistenz von Lösungsschemata.</li> <li>Sie können Grenzwertprobleme mit iterativen Schemata lösen.</li> <li>Sie beherrschen die Diskretisierung für verschiedene Netztypen.</li> <li>Sie können Lösungsschemata auf verschiedenen Rechnerarchitekturen implementieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Diskussion verschiedener Beispiel numerischer Strömungssimulation fördert das Verständnis theoretischer Aspekte in praktischen Anwendungen.</li> <li>Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskretisierung auf unstrukturierten Netzen</li> <li>• adaptive Lösungsmethoden</li> <li>• Dreiecks- und Tetraedernetze</li> <li>• Hierarchische kartesische Netze</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorisierung und Parallelisierung von Lösungs-<br/>algorithmen</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I,II</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische Strömungsmechanik II</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Numerische Strömungsmechanik I [BSMB-6820.a/11]</p>  |                                       | <p>4</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Numerische Strömungsmechanik I [BSMB-6820.b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |
| <p>Übung Numerische Strömungsmechanik I [BSMB-6820.c/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>1</p>          |

**Modul: Strömungsmessverfahren I [BSMB-6821/11]**

| <b>MODUL TITEL: Strömungsmessverfahren I</b>   |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 3            | 2   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>  |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herleitung der Grundgesetze der Strömungsmechanik: Kontinuitätssatz, Bernoulli-Gleichung, Impulssatz</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ähnlichkeitsparameter und ihre Bedeutung: Geometrische Ähnlichkeit, Eulerzahl, Reynoldszahl, Froudezahl, Machzahl, Strouhalzahl</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundgleichungen für kompressible Strömungen: Energiesatz, Laval-Düse, senkrechte und schräge Verdichtungsstöße</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Druckmessung: Druckmesssonden, Versperrung, Barkereffekt, Scherströmung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Druckmessung: Venturi-Düse, Richtungsabhängigkeit, kompressible Strömungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Druckmessung: Machzahlmessung, statische Druckmessung, Richtungsmessung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rohrströmung: laminare und turbulente Rohrströmung, Druckverlust in Rohrströmungen, Mengenummessung in strömenden Medien, Messung der Geschwindigkeitsverteilung im Rohr</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenummessung mit Düsen und Blenden: Verlustlose Düse, Drosselgeräte, Drosselgeräte für kleine Re-Zahlen, Venturi-Düse</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenummessung mit Düsen und Blenden: Druckverlust bei Drosselgeräten, Drosselgeräte für Ein- und Auslaufmessungen, Drosselgeräte bei kompressibler Durchströmung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messverfahren für Wandschubspannungen: theoretische Grundlagen (universelles und logarithmisches Wandgesetz)</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden beherrschen die die Grundlagen der verschiedenen in der Strömungstechnik verwendeten Messverfahren.</li> <li>Sie können problemangemessen die geeigneten Messverfahren auswählen und anwenden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                       |                  |                   |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Messung der örtlichen Wandreibung: Mechanische Verfahren, Oberflächenelemente, Hitzdraht in laminarer Unterschicht, Wandschubspannungsmessung mit Drucksonden), optische Wandreibungsmessverfahren</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transitionserkennung: Grundlagen, laminar-turbulenter Umschlag, Grundlagen der Hitzdrahtanemometrie, Turbulenzmessung mit Einzeldraht, messtechnische Probleme bei Grenzschichtablösung,</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturmessung: Grundlagen, Thermoelektrische Messverfahren</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die optischen Messverfahren: Laser-Doppler-Anemometrie, Schlieren-Verfahren, Schatten-Verfahren, Particle Image Velocimetry</li> </ul> |                                       |                  |                   |
| <p><b>Voraussetzungen</b></p>   | <p><b>Benotung</b></p>                |                  |                   |
| <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmessverfahren II</li> </ul> <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I/II,</li> </ul>  |                                       |                  |                   |
| <p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>   |                                       |                  |                   |
| <p><b>Titel</b></p>   | <p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p> | <p><b>CP</b></p> | <p><b>SWS</b></p> |
| <p>Prüfung Strömungsmessverfahren I [BSMB-6821.a/11]</p>  |                                       | <p>3</p>         | <p>0</p>          |
| <p>Vorlesung Strömungsmessverfahren I [BSMB-6821.b/11]</p>  |                                       | <p>0</p>         | <p>2</p>          |

**Modul: Gasdynamik [BSMB-6822/11]**

|  |              |                     |   |                   |                     |                |
|--|--------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Gasdynamik</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>  | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b>  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6  | 1            | 6                   | 4   | jedes 2. Semester | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |              |                     |   |                   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>  |              |                     | <b>Lernziele</b>  |                   |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Grundlagen:</li> <li>• Zustandsgleichung idealer Gase,</li> <li>• erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isentrope Unter- und Überschallströmung:</li> <li>• Energiesatz,</li> <li>• Zustandsänderungen bei isentroper Strömung,</li> <li>• kritische Schallgeschwindigkeit</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Düsenströmungen:</li> <li>• Quasi-eindimensionale Erhaltungsgleichungen,</li> <li>• Geschwindigkeits-Flächenbeziehung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Düsenströmungen und senkrechter Verdichtungsstoß:</li> <li>• Strömungsformen in Abhängigkeit des Gegendruckes,</li> <li>• Sprungbedingungen</li> <li>• Zustandsänderungen über einen senkrechten Verdichtungsstoß</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkrechter Verdichtungsstoß:</li> <li>• Prandtl-Gleichung,</li> <li>• Entropieproduktion über einen Stoß,</li> <li>• Ruhedruckverlust</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Näherungen für schwache Stöße:</li> <li>• Abhängigkeit Druckerhöhung Entropieproduktion,</li> <li>• Möglichkeit eines Expansionsstoßes</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schräge Verdichtungsstöße:</li> <li>• Erhaltungsgleichungen,</li> <li>• Sprungbedingungen,</li> <li>• Zustandsänderungen über einen schrägen Stoß,</li> <li>• Stoßpolarendiagramm</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwache schräge Verdichtungsstöße:</li> <li>• Prandtl-Meyer Strömungen:</li> <li>• Herleitung der Prandtl-Meyer Beziehung,</li> <li>• Anwendung auf Kompressions- und Expansionsströmungen</li> </ul> |              |                     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, selbständig gasdynamische Fragestellungen zu erkennen und diese systematisch zu analysieren und zu lösen.</li> <li>• Sie können in der Theorie verschiedene Lösungsmethoden auswählen und der Aufgabenstellung entsprechend anwenden.</li> <li>• Die Studenten beherrschen die Grundlagen zur Berechnung stationärer Überschallströmungen mit und ohne eingelagerte Verdichtungsstöße und Expansionsgebiete.</li> <li>• Angewendet werden diese Kenntnisse zur Bestimmung der Düsenströmung, der Profilmströmung im Überschall und zur Herleitung gasdynamischer Ähnlichkeitsgesetze.</li> </ul> |                   |                     |                |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umströmung schwach angestellter, schlanker Profile:</li> <li>• Aufstellung der Näherungsformeln,</li> <li>• Ermittlung der Auftriebs- und Widerstandsbeiwerte</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristikentheorie:</li> <li>• Crocco'scher Wirbelsatz und gasdynamische Grundgleichung,</li> <li>• Kompatibilitätsbedingungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Charakteristikentheorie:</li> <li>• auf Düsenströmungen,</li> <li>• Wechselwirkungen mit Freistrahlen,</li> <li>• nichteinfache Strömungsgebiete</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentialtheorie:</li> <li>• Linearisierung der Potentialgleichung,</li> <li>• Lösungsansatz nach d'Alembert,</li> <li>• Gültigkeitsbereich,</li> <li>• Störpotentialgleichung für schallnahe Strömungen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Potentialtheorie:</li> <li>• zur Berechnung von Profilmströmungen und Innenströmungen,</li> <li>• Aufstellen entsprechender Randbedingungen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasdynamische Ähnlichkeitsgesetze:</li> <li>• ebene Strömungen,</li> <li>• Transformationsbedingungen,</li> <li>• Ähnlichkeitsgesetze nach Prandtl-Glauert und Göthert</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasdynamische Ähnlichkeitsgesetze:</li> <li>• Erweiterung auf dreidimensionale Strömungen,</li> <li>• Transformation der Randbedingungen,</li> <li>• Rotationssymmetrische Strömungen als Sonderfall der dreidimensionalen Strömungen,</li> <li>• Ähnlichkeitsgesetze für schallnahe Strömungen</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):  |                                |           |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul>   |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Gasdynamik [BSMB-6822.a/11]   |                                | 6         | 0          |
| Vorlesung Gasdynamik [BSMB-6822.b/11]   |                                | 0         | 2          |
| Übung Gasdynamik [BSMB-6822.c/11]   |                                | 0         | 2          |

**Modul: Luftverkehrssysteme [BSMB-6824/11]**

| <b>MODUL TITEL: Luftverkehrssysteme</b>  |       |              |   |                   |              |         |
|--|-------|--------------|---|-------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |   |                   |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS   | Häufigkeit        | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 3            | 2   | jedes 2. Semester | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |   |                   |              |         |
| Inhalt   |       |              | Lernziele   |                   |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht über die im Flugzeug notwendigen Systeme und allgemeinen Anforderungen an diese:</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung der Hydrauliksysteme in Flugzeugen:</li> <li>Aufbau und Komponenten, Erklärung der Redundanz</li> <li>Funktionsbeschreibung am Beispiel unterschiedlicher Flugzeuge</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung der elektrischen Systeme in Flugzeugen:</li> <li>Aufbau der Bordstromversorgung</li> <li>elektrischer Leistungsbedarf mit Beispielen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgaben der Auxiliary Power Unit APU:</li> <li>Aufbau und Installation im Flugzeug</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung des Kraftstoffsystems in Flugzeugen:</li> <li>Tankanordnungen, Tankbelüftung,</li> <li>Fördersystem, Schnellablass</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgaben des Druckluftsystems in Flugzeugen:</li> <li>Bedruckung und Klimatisierung der Kabine, Enteisierung,</li> <li>Triebwerksstart, Arten der Druckluftherzeugung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau der Klimaanlage:</li> <li>Forderungen für Temperatur, Druck und Feuchtigkeit in der Kabine, Kabinenluftverteilung mit Beispielen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eisansatz:</li> <li>unterschiedliche Eisansatzformen, Aufbau von De-Icing- und Anti-Icing-Systemen und deren Energiebedarf</li> <li>Installationsbeispiele</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktion und Aufbau der Flugzeugsteuerung:</li> <li>Komponenten der Primär- und Sekundärsteuerung,</li> <li>manuell, hydraulisch, elektrisch bediente Steuerung, Steuerkraftsimulation, Fly-by-wire, Fly-by-light, Beispiele</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten haben gelernt, die Komplexität und das Zusammenspiel der vielseitigen Systeme in Flugzeugen zu überschauen.</li> <li>Sie können die Funktion des Hydrauliksystems und die Bedeutung dessen Redundanz erklären.</li> <li>Sie sind in der Lage, den unterschiedlichen Systemaufbau verschiedener Flugzeugtypen (z. B. Computer- und Langstreckenflugzeug) zu unterscheiden.</li> <li>Die Studenten sind fähig, die Funktion, die Randbedingungen und den Aufbau aller wichtigen Einzelsysteme von Flugzeugen zu beschreiben.</li> <li>Sie können die verschiedenartige Ansteuerung und Betätigung der Ruder zur Steuerung beschreiben und haben die Kinematiken beim Ausfahren der Vorder- und Hinterkantenklappen verstanden.</li> <li>Sie können die Zuverlässigkeit von Flugzeugen im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln bewerten und belegen.</li> <li>Sie haben die Flugdatenerfassung und die Funktion der hierzu notwendigen unterschiedlichen Sonden verstanden.</li> <li>Sie haben gelernt, die verschiedenen Arten der Navigation zu erklären und deren Genauigkeit zu bewerten.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten können die Kostenrelevanz einzelner Flugzeugsysteme bewerten. So können sie z.B. beurteilen, ob ein komplexes und technisch sehr leistungsfähiges System mit jedoch hohem Entwicklungs-, Kosten- und Wartungsaufwand sinnvoll oder nicht sinnvoll für den Anwendungsfall ist.</li> </ul> |                   |              |         |

|   |                                |           |            |
|---|--------------------------------|-----------|------------|
| <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme für den Hochauftrieb bei Start und Landung:</li> <li>• unterschiedliche Bauformen sowohl bei Slats als auch bei Flaps, entsprechende Kinematiken, adaptiver Flügel,</li> <li>• maximale Auftriebsbeiwerte, Widerstand, Gewicht, Lärm</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Möglichkeiten von Active Control:</li> <li>• direkte Auftriebs- und Seitenkraftsteuerung,</li> <li>• aktive Böen- und Lastabminderung, Beispiele (OLGA)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten zur Zuverlässigkeit von Flugzeugen im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln, Sicherheitsforderungen bei Flugzeugen, Definition von Ausfallrate und -wahrscheinlichkeit,</li> <li>• Zuverlässigkeit bei Parallel- und Reihenschaltung von Systemen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme und Sonden zur Messung folgender Luftdaten:</li> <li>• Flughöhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit, Fluggeschwindigkeit, Machzahl, Temperatur, Anstell- und Schiebewinkel</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion und Aufbau der Kreiselinstrumente:</li> <li>• Wendezeiger, künstlicher Horizont, Kurskreisel,</li> <li>• Schulerabstimmung, Trägheitsplattform / Strapdownsystem</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme zur Navigation:</li> <li>• Navigation mit GPS, Aufbau von Galileo, Doppler Radar,</li> <li>• Funknavigation, ILS und MLS für die Landung, LORAN</li> </ul> |                                |           |            |
| <b>Voraussetzungen</b>  | <b>Benotung</b>                |           |            |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik und Elektronik</li> <li>• Messtechnik</li> <li>• Englisch</li> </ul>  |                                |           |            |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>  |                                |           |            |
| <b>Titel</b>  | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Flugzeugsysteme [BSMB-6824.a/11]  |                                | 3         | 0          |
| Vorlesung Flugzeugsysteme [BSMB-6824.b/11]  |                                | 0         | 2          |

**Modul: Grundlagen der Finite Elemente Methode [BSMB-6825/11]**

| <b>MODUL TITEL: Grundlagen der Finite Elemente Methode</b>   |       |              |     |  |              |         |
|--|-------|--------------|-----|--|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |     |  |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS | Häufigkeit   | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 3            | 2   | jedes 2. Semester  | SS 2010      | Deutsch |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |     |  |              |         |
| Inhalt   |       |              |     | Lernziele  |              |         |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Finite Differenzen Verfahren und Finite Elemente Methode zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>• Software zur Finite Elemente Methode</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipielles Vorgehen bei einer FE-Analyse (Statik)</li> <li>• Ermittlung von Steifigkeitsmatrizen aus der Lösung der Dgl.</li> <li>• Energiemethoden in der Statik</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulierung der FE-Methode auf der Basis des Prinzips der virtuellen Verschiebungen</li> <li>• Ritz'sche Ansatzfunktionen</li> <li>• Beispiel: Stabelement mit 2 und 3 Knoten</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schubstarrer Balken, eben und räumlich</li> <li>• in Elementkoordinaten</li> <li>• in beliebiger Lage</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schubweicher Balken</li> <li>• exzentrische Balkenelemente (Offset)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zweidimensionale Elemente</li> <li>• Scheibenelement</li> <li>• Plattenelement (Kirchhoff)</li> <li>• Faserverbundwerkstoffe</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumenelement</li> <li>• Isoparametrische Elemente</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isoparametrische Elemente</li> <li>• Genauigkeit und Konvergenz</li> </ul> |       |              |     | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten lernen die Grundzüge der Finite Elemente Methode kennen. Sie lernen die wichtigsten Elemente für die Strukturberechnung kennen und sind in der Lage, Steifigkeitsmatrizen für einfache Elemente selbst herzu-leiten.</li> <li>• Sie können für die Lösung von Problemen die geeigneten Elemente auswählen und wissen, wie sich Ansatz-funktionen und Diskretisierung der Modelle auf die Güte der erzielbaren Ergebnisse auswirken.</li> <li>• Mit dem vermittelten Wissen sind die Studenten in der Lage, Handbücher für kommerzielle FE-Software zu lesen und solche Rechenprogramme fachgerecht zu nutzen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projekt-management, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Übungen befähigen die Studierenden, Problem-stellungen zu identifizie-ren, Lösungsvorschläge zu er-arbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewert-en und zu vertreten.</li> </ul> |              |         |
| Voraussetzungen  |       |              |     | Benotung   |              |         |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul>   |       |              |     |  |              |         |

| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde I,II</li> <li>• Leichtbau</li> </ul> |                         |    |     |
|--|-------------------------|----|-----|
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |                         |    |     |
| Titel  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP | SWS |
| Prüfung Grundlagen der Finite Elemente Methode [BSMB-6825.a/11]  |                         | 3  | 0   |
| Vorlesung der Finite Elemente Methode [BSMB-6825.b/11]   |                         | 0  | 1   |
| Übung Grundlagen der Finite Elemente Methode [BSMB-6825.c/11]  |                         | 0  | 1   |

**Modul: Faserverbundstrukturen [BSMB-6826/11]**

|   |              |                     |            |   |                     |                |
|---|--------------|---------------------|------------|---|---------------------|----------------|
| <b>MODUL TITEL: Faserverbundstrukturen</b>  |              |                     |            |   |                     |                |
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>   |              |                     |            |   |                     |                |
| <b>Fachsemester</b>   | <b>Dauer</b> | <b>Kreditpunkte</b> | <b>SWS</b> | <b>Häufigkeit</b>   | <b>Turnus Start</b> | <b>Sprache</b> |
| 6   | 1            | 3                   | 2          | jedes 2. Semester   | SS 2010             | Deutsch        |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>  |              |                     |            |   |                     |                |
| <b>Inhalt</b>   |              |                     |            | <b>Lernziele</b>  |                     |                |
| <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung: Überblick über geschichtliche Entwicklung der Faserverbundwerkstoffe in der Luftfahrt</li> <li>Rechenmodelle für die strukturmechanische Auslegung</li> <li>Grundlagen der strukturmechanischen Behandlung dünnwandiger Laminat</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die strukturmechanischen Eigenschaften einer unidirektionalen Faserschicht</li> <li>Elastizitätsgesetz des dünnwandigen Mehrschichtverbunds - Klassische Laminattheorie</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spannungsermittlung in den Faserschichten bei mechanischer Beanspruchung</li> <li>Verhalten von Laminaten bei Temperatureinwirkung und Feuchteaufnahme</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Festigkeitsanalyse von Mehrschichtverbunden</li> <li>Besonderheiten bei dickwandigen Laminaten</li> <li>Interlaminare Spannungen an freien Rändern</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Krafteinleitungs- und Kraftüberleitungstechniken bei Faserverbundkonstruktionen</li> <li>fasergerechte und nicht fasergerechte Verbindungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilitätsverhalten dünnwandiger Flächentragwerke aus Faserverbundwerkstoffen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruktive Gestaltung dünnwandiger Flächentragwerke zur Verbesserung des Stabilitätsverhaltens</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Faserverbundwerkstoffe in der Luft- und Raumfahrttechnik</li> <li>Anwendungsbeispiele</li> </ul> |              |                     |            | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten lernen die Besonderheiten der Faserverbundwerkstoffe im Unterschied zu den isotropen metallischen Werkstoffen bei der strukturmechanischen Behandlung kennen.</li> <li>Sie beherrschen die Laminattheorie und können in Verbindung mit der Kenntnis von Festigkeitskriterien für Faserverbundlaminat einfache Strukturelemente bemessen.</li> <li>Aufbauend auf der Kenntnis des Verhaltens des Werkstoffs bei unterschiedlicher Faserorientierung und von ausgeführten konstruktiven Lösungen für unterschiedliche Anwendungsfälle sind sie befähigt, für neue Aufgabenstellungen Lösungskonzepte zu erarbeiten.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Übungen befähigen die Studierenden, Problemstellungen zu identifizieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewerten und zu vertreten.</li> </ul> |                     |                |
| <b>Voraussetzungen</b>  |              |                     |            | <b>Benotung</b>   |                     |                |
| <p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanik I,II</li> <li>Werkstoffkunde I,II</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leichtbau</li> </ul>  |              |                     |            |   |                     |                |

| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |                                |           |            |
|--|--------------------------------|-----------|------------|
| <b>Titel</b>   | <b>Prüfungsdauer (Minuten)</b> | <b>CP</b> | <b>SWS</b> |
| Prüfung Faserverbundstrukturen [BSMB-6826.a/11]                |                                | 3         | 0          |
| Vorlesung Faserverbundstrukturen [BSMB-6826.b/11]              |                                | 0         | 1          |
| Übung Faserverbundstrukturen [BSMB-6826.c/11]                  |                                | 0         | 1          |

**Modul: Projektarbeit [BSMB-6901/11]**

| <b>MODUL TITEL: Projektarbeit</b>                              |       |              |                  |                         |              |         |
|--|-------|--------------|------------------|-------------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                      |       |              |                  |                         |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 6  | 1     | 10           | 0                | jedes Semester          | unregelmäßig |         |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                     |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b> |                         |              |         |
|  |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              | <b>Benotung</b>  |                         |              |         |
|  |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |       |              |                  |                         |              |         |
| Titel  |       |              |                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!           |       |              |                  |                         |              |         |

**Modul: Praktikum [BSMB-7902/11]**

| <b>MODUL TITEL: Praktikum</b>                                  |       |              |                  |                         |              |         |
|--|-------|--------------|------------------|-------------------------|--------------|---------|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                      |       |              |                  |                         |              |         |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS              | Häufigkeit              | Turnus Start | Sprache |
| 7  | 1     | 14           | 0                | jedes Semester          | unregelmäßig |         |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>                                     |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b> |                         |              |         |
|  |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              | <b>Benotung</b>  |                         |              |         |
|  |       |              |                  |                         |              |         |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b> |       |              |                  |                         |              |         |
| Titel  |       |              |                  | Prüfungsdauer (Minuten) | CP           | SWS     |
| Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!           |       |              |                  |                         |              |         |

**Modul: Bachelorarbeit [BSMB-7903/11]**

| <b>MODUL TITEL: Bachelorarbeit</b>   |       |              |  |                          |              |   |
|--|-------|--------------|--|--------------------------|--------------|---|
| <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  |       |              |  |                          |              |   |
| Fachsemester   | Dauer | Kreditpunkte | SWS  | Häufigkeit               | Turnus Start | Sprache   |
| 7  | 1     | 15           | 0  | jedes Semester           | unregelmäßig | deutsch oder englisch (nach Absprache mit dem Betreuer) |
| <b>INHALTLICHE ANGABEN</b>   |       |              |  |                          |              |   |
| <b>Inhalt</b>  |       |              | <b>Lernziele</b>   |                          |              |   |
| <p>Die Bearbeitungsschritte werden individuell mit dem Betreuer festgelegt. Eine mögliche Abfolge könnte wie folgt aussehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einarbeitung in die Thematik und in den aktuellen Stand der Technik/Forschung</li> <li>Erarbeitung/Auswahl der Methoden und Techniken zur Problemlösung</li> <li>Entwicklung eines Lösungskonzeptes</li> <li>Implementierung/Realisierung des eigenen Konzeptes/Ansatzes</li> <li>Validierung und Bewertung der Ergebnisse</li> <li>Darstellung der Ergebnisse in schriftlicher Form und als Referat mit anschließender Diskussion.</li> </ul> |       |              | <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, ein Problem aus dem Bereich des Maschinenbaus innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung und unter Anwendung des Theorie- und Methodenwissens des Maschinenbaus selbstständig zu bearbeiten.</li> <li>Sie können die Ergebnisse gemäß wissenschaftlichen Standards dokumentieren.</li> <li>Sie sind in der Lage, Ihre Ergebnisse vor einer Gruppe zu erläutern und zu verteidigen.</li> <li>Sie haben Ihre Problemlösungskompetenz vertieft sowie die Kompetenz des Transfers des Theorie- und Methodenwissens des Maschinenbaus in Anwendungsbereiche</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbst- und Zeitmanagement</li> <li>Projektmanagement</li> <li>Präsentation</li> </ul> |                          |              |   |
| <b>Voraussetzungen</b>   |       |              | <b>Benotung</b>  |                          |              |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>180 Leistungspunkte in Modulen des Bachelorstudien-gangs Maschinenbau</li> </ul>  |       |              |  |                          |              |   |
| <b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>   |       |              |  |                          |              |   |
| Titel  |       |              |  | Prüfungs dauer (Minuten) | CP           | SWS   |
| Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!   |       |              |  |                          |              |   |



|  |   | Dozenten             | Dozenten  | Modul   | Σ LP                                   | V | Ü/L | Σ SWS | Sommer / Winter |    |
|--|---|----------------------|---|---|--|---|-----|-------|-----------------|----|
| Pflichtbereich Berufsfeld Produktionstechnik<br>Compulsory Subjects for the Occupational Field Manufacturing Technology                    |   | Schlick              | Schlick   | Einführung in die Arbeitswissenschaft   | 3                                      | 1 | 1   | 2     | s               |    |
|  |   | Klocke               | Klocke  | Fertigungstechnik I   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Schuh                | Schuh   | Produktionsmanagement I   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Reisgen              | Reisgen   | Flugtechnik I - Grundlagen (1. Hälfte)  | 3                                      | 1 | 1   | 2     | s               |    |
|  |   | Brecher              | Brecher   | Werkzeugmaschinen   | 5                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  |   | Klocke               | Klocke  | Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigung                   | 4                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
| Pflichtbereich Berufsfeld Konstruktionstechnik<br>Compulsory Subjects for the Occupational Field Design Engineering                        |   | Feldhusen            | Feldhusen   | Wahlpflichtfach   | 7                                      |   |     |       | sw              |    |
|  |   |                      |   | Konstruktionslehre I  | 6                                      | 2 | 3   | 5     | w               |    |
|  |   | Murrenhoff           | Murrenhoff  | Grundlagen der Fluidtechnik   | 6                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Klocke               | Klocke  | Fertigungstechnik I   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Conves               | Conves  | Elektromechanische Antriebstechnik  | 5                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  |   | Conves               | Conves  | Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik                                   | 6                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
| Pflichtbereich Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik<br>Compulsory Subjects for the Occupational Field Energy and Chemical Engineering | Vertiefung Energietechnik<br>Specialization in Energy Engineering         | Schröder             | Schröder  | Stromungsmechanik II  | 6                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Wirsum / Jeschke     | Wirsum / Jeschke  | Grundlagen der Turbomaschinen   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Pischinger           | Pischinger  | Grundlagen der Verbrennungsmotoren  | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Pitsch               | Pitsch  | Technische Verbrennung I  | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
|  |   | Müller D. / Allelein | Müller D. / Allelein  | Energiewirtschaft   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
|  | Vertiefung Verfahrenstechnik<br>Specialization in Chemical Engineering    |                      |   |   | Wahlpflichtfach                        | 8 |     |       |                 | sw |
|  |   | Modigell             | Modigell  | Grundoperationen der Verfahrenstechnik  | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Büchs                | Büchs   | Reaktionstechnik  | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Pfennig              | Pfennig   | Thermodynamik der Gemische  | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Wessling             | Wessling  | Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik                                     | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
| Pflichtbereich Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik<br>Compulsory Subjects for the Occupational Field Plastics and Textile Technology  | Vertiefung Kunststofftechnik<br>Specialization in Plastics Technology     | Marquardt            | Marquardt   | Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik                                     | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
|  |   | Müller D.            | Müller D.   | Grundoperationen der Energietechnik   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
|  |   |                      |   | Wahlpflichtfach   | 6                                      |   |     |       | sw              |    |
|  |   | Michaeli             | Michaeli  | Kunststoffverarbeitung I  | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Gries                | Gries   | Textiltechnik I   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  | Vertiefung Textiltechnik<br>Specialization in Textile Technology          |                      |   |   | Makromolekulare Chemie                 | 3 | 2   | 0     | 2               | w  |
|  |   | Gries / Michaeli     | Gries / Michaeli  | Forschungslabor   | 5                                      | 0 | 4   | 4     | sw              |    |
|  |   | Michaeli             | Michaeli  | Kunststoffverarbeitung II   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
|  |   | Haberstroh           | Haberstroh  | Werkstoffkunde der Kunststoffe  | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
|  |   | Haberstroh           | Haberstroh  | Kautschuktechnologie  | 3                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
| Pflichtbereich Berufsfeld Fahrzeugtechnik<br>Compulsory Subjects for the Occupational Field Transportation Engineering                     | Vertiefung Fahrzeugtechnik<br>Specialization in Automotive Engineering    |                      |   | Wahlpflichtfach   | 3                                      |   |     |       | sw              |    |
|  |   | Eckstein             | Eckstein  | Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik  | 6                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Eckstein             | Eckstein  | Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik                            | 6                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  |   | Pischinger           | Pischinger  | Grundlagen der Verbrennungsmotoren  | 4                                      | 2 | 1   | 3     | w               |    |
|  |   | Eckstein / Dellmann  | Eckstein / Dellmann   | Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik                                   | 6                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  | Vertiefung Luftfahrttechnik<br>Specialization in Aeronautical Engineering |                      |   |   | Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik | 6 | 2   | 2     | 4               | s  |
|  |   | Schröder             | Schröder  | Strömungsmechanik II  | 6                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Reimerdes            | Reimerdes   | Leichtbau   | 6                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Stumpf               | Stumpf  | Flugzeugbau I   | 5                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Schröder             | Schröder  | Aerodynamik I   | 3                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
| übergreifender Wahlpflichtbereich<br>Compulsory elective subjects  | empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Produktionstechnik        | Moomann              | Moomann   | Flugdynamik   | 5                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  |   | Jeschke              | Jeschke   | Luftfahrtantriebe I   | 5                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  |   |                      |   | Wahlpflichtfach   | 0                                      |   |     |       | sw              |    |
|  |   | Poprawe              | Poprawe   | Einführung in Laseranwendungen  | 2                                      | 1 | 1   | 2     | w               |    |
|  |   | Poprawe / Loosen     | Poprawe / Loosen  | Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optische Systeme für die Produktion | 5                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Bobzin               | Bobzin  | Beschichtungstechnik  | 2                                      | 1 | 1   | 2     | w               |    |
|  |   | Klocke               | Klocke  | Prozessanalyse in der Fertigungstechnik   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
|  |   | Schmitt              | Schmitt   | Masstechnik und Qualität  | 4                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Brecher              | Brecher   | NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | sw              |    |
|  | empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Konstruktionstechnik      | Conves               | Conves  | Elektromechanische Antriebstechnik  | 5                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  |   | Schuh                | Schuh   | Fabrikplanung   | 2                                      | 1 | 1   | 2     | s               |    |
|  |   | Loosen               | Loosen  | Einführung in optische Systeme für die Produktion                               | 2                                      | 1 | 1   | 2     | w               |    |
|  |   | Schomburg            | Schomburg   | Einführung in die Mikrosystemtechnik  | 2                                      | 2 | 0   | 2     | s               |    |
|  |   | Murrenhoff           | Murrenhoff  | Grundlagen der Fluidtechnik   | 6                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
|  |   | Dellmann             | Dellmann  | Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik  | 6                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  |   | Schomburg            | Schomburg   | Einführung in die Mikrosystemtechnik  | 6                                      | 2 | 2   | 4     | s               |    |
|  |   | Wirsum               | Wirsum  | Energiewandlungstechnik   | 4                                      | 2 | 1   | 3     | s               |    |
|  |   | Dellmann             | Dellmann  | Fördertechnik   | 5                                      | 2 | 2   | 4     | w               |    |
| empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Konstruktionstechnik   | Eckstein  | Eckstein             | Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik  | 6   | 2                                      | 2 | 4   | w     |                 |    |
|  | Eckstein  | Eckstein             | Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik                            | 6   | 2                                      | 2 | 4   | s     |                 |    |
|  | Stumpf  | Stumpf               | Raumfahrzeugbau I   | 5   | 2                                      | 2 | 4   | s     |                 |    |
|  | Stumpf  | Stumpf               | Flugzeugbau I   | 5   | 2                                      | 2 | 4   | w     |                 |    |
|  | Brecher   | Brecher              | Werkzeugmaschinen   | 5   | 2                                      | 2 | 4   | s     |                 |    |
|  | Pischinger  | Pischinger           | Verbrennungskraftmaschinen I  | 6   | 2                                      | 2 | 4   | s     |                 |    |
|  | Gries   | Gries                | Textiltechnik I + Labor   | 5   | 2                                      | 3 | 5   | w     |                 |    |
|  | Poprawe / Loosen  | Poprawe / Loosen     | Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optische Systeme für die Produktion | 5   | 2                                      | 2 | 4   | w     |                 |    |
|  | Loosen  | Loosen               | Einführung in optische Systeme für die Produktion                               | 2   | 1                                      | 1 | 2   | w     |                 |    |
|  | Poprawe   | Poprawe              | Einführung in Laseranwendungen  | 2   | 1                                      | 1 | 2   | w     |                 |    |
|  | Conves  | Conves               | Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik                               | 6   | 2                                      | 2 | 4   | w     |                 |    |
|  | Murrenhoff  | Murrenhoff / Kunze   | Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte                              | 3   | 1                                      | 1 | 2   | w     |                 |    |
|  | Conves  | Conves               | Maschinendynamik starrer Systeme  | 6   | 2                                      | 2 | 4   | s     |                 |    |
|  | Rademacher  | Rademacher           | Medizintechnik I  | 6   | 2                                      | 2 | 4   | w     |                 |    |

|   |   | Dozenten              | Dozenten   | Modul  | Σ LP | V | U/L | Σ SWS | Sommer / Winter |
|---|---|-----------------------|--|--|------|---|-----|-------|-----------------|
| übergreifender<br>Wahlpflichtbereich<br><br>Compulsory elective<br>subjects | empfohlene<br>Wahlpflichtmodule für das<br>Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik | Feldhusen             | Feldhusen  | Konstruktionslehre I                                 | 6    | 2 | 3   | 5     | w               |
|   |   | Klocke                | Klocke   | Fertigungstechnik I                                  | 4    | 2 | 1   | 3     | w               |
|   |   | Murrenhoff            | Murrenhoff   | Grundlagen der Fluidtechnik                          | 6    | 2 | 2   | 4     | w               |
|   |   | Conves                | Conves   | Elektromechanische Antriebstechnik                   | 5    | 2 | 2   | 4     | s               |
|   |   | Gries                 | Gries  | Faserstoffe I  | 3    | 2 | 0   | 2     | w               |
|   |   | Gries                 | Gries  | Faserstoffe II                                       | 3    | 1 | 1   | 2     | s               |
|   |   | Haberstroh            | Haberstroh   | Konstruieren mit Kunststoffen                        | 3    | 2 | 1   | 3     | s               |
|   |   | Poprawe / Loosen      | Poprawe / Loosen                                   | Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optische | 5    | 2 | 2   | 4     | w               |
|   |   | Poprawe               | Poprawe  | Einführung in Laseranwendungen                       | 2    | 1 | 1   | 2     | w               |
|   |   | Loosen                | Loosen   | Einführung in optische Systeme für die Produktion    | 2    | 1 | 1   | 2     | w               |
|   |   | Modigell              | Modigell   | Grundoperationen der Verfahrenstechnik               | 4    | 2 | 1   | 3     | w               |
|   |   | Radermacher           | Radermacher  | Medizintechnik I                                     | 6    | 2 | 2   | 4     | w               |
|   |   | Reisgen               | Reisgen  | Fügetechnik I - Grundlagen                           | 6    | 2 | 2   | 4     | s               |
|   |   | Eckstein / Biermann   | Biermann   | Kraftfahrzeug-Akustik                                | 5    | 2 | 2   | 4     | s               |
|   |   | Murrenhoff / Eckstein | Murrenhoff / Eckstein                              | Fluidtechnik für mobile Anwendungen                  | 5    | 2 | 2   | 4     | w               |
|   | Feldhusen   | Feldhusen             | Konstruktionslehre I                               | 6  | 2    | 3 | 5   | w     |                 |
|   | Murrenhoff  | Murrenhoff / Kunze    | Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte | 3  | 1    | 1 | 2   | w     |                 |
|   | Dellmann  | Dellmann              | Fördertechnik                                      | 5  | 2    | 2 | 4   | w     |                 |
|   | Conves  | Conves                | Maschinendynamik starrer Systeme                   | 6  | 2    | 2 | 4   | s     |                 |
|   | Schröder  | Schröder / Meinke     | Numerische Strömungsmechanik I                     | 4  | 2    | 1 | 3   | s     |                 |
|   | Schröder  | Schröder              | Strömungsmessverfahren I                           | 3  | 2    | 0 | 2   | s     |                 |
|   | Olinier   | Olinier               | Gasdynamik   | 6  | 2    | 2 | 4   | s     |                 |
|   | Moormann  | Moormann              | Grundlagen der Flugmechanik                        | 3  | 1    | 1 | 2   | w     |                 |
|   | Brecher   | Brecher               | NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen            | 4  | 2    | 1 | 3   | sw    |                 |
|   | Stumpf  | Stumpf                | Luftkehrsysteme                                    | 3  | 2    | 0 | 2   | s     |                 |
|   | Reimerdes   | Reimerdes             | Grundlagen der Finite Elemente Methode             | 3  | 1    | 1 | 2   | s     |                 |
|   | Reimerdes   | Reimerdes             | Faserverbundstrukturen                             | 3  | 1    | 1 | 2   | s     |                 |
|   | Roller  | Roller                | Supercomputing in Engineering                      | 6  | 2    | 2 | 4   | s     |                 |
|   | Poprawe   | Poprawe               | Einführung in Laseranwendungen                     | 2  | 1    | 1 | 2   | w     |                 |

## **Anlage 3**

### **Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit**

#### **1 Zweck der Praktikantentätigkeit**

Zum ausreichenden Verständnis der technischen Vorlesungen und Übungen sowie zur Vorbereitung für die spätere Berufsarbeit ist ein Anschauungsunterricht über die praktischen Grundlagen des gewählten Berufes unerlässlich.

Die praktische Unterweisung der Studierenden der Technischen Hochschulen ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium und bildet einen Teil der Ausbildung selbst.

Die Studierenden sollen hierdurch die Erzeugung der Werkstoffe, deren Formgebung und Bearbeitung sowie die Erzeugnisse in ihrem Aufbau und in ihrer Wirkungsweise praktisch kennen lernen. Sie sollen sich darüber hinaus vertraut machen mit der Prüfung der fertigen Werkstücke, mit dem Zusammenbau von Maschinen und Apparaten und deren Einbau an Ort und Stelle. Weiterhin soll ihnen ein Überblick über die der Fertigung vorgeschalteten Bereiche Konstruktion und Arbeitsvorbereitung vermittelt werden.

Besonderes Interesse sollen die Praktikantinnen und Praktikanten den sozialen Strukturen im Betrieb entgegenbringen.

#### **2 Dauer und zeitliche Einteilung**

##### **Vor Studienbeginn**

Zum Zeitpunkt der Immatrikulation müssen 6 Wochen Praktikum nachgewiesen werden (Ausnahme siehe Punkt 12). Es wird empfohlen, diese 6 Wochen aus dem Bereich des Grundpraktikums abzuleisten. Zur Immatrikulation ist lediglich die Vorlage der Praktikumsbescheinigung (keine Berichte) erforderlich. Eine Anerkennung des Vorpraktikums ist mit der Einschreibung nicht verbunden. Die Prüfung auf Durchführung des Praktikums gemäß den Richtlinien sowie die sich hieraus ergebende mögliche Anerkennung erfolgt nach Aufnahme des Studiums. Hierzu sind die vollständigen Praktikumsunterlagen (Praktikantenbescheinigung und -berichte) bis zum Ende des 1. Semesters im Praktikantenamt einzureichen, ohne dass es einer besonderen Aufforderung von Seiten des Praktikantenamtes bedarf.

##### **Im Studium**

Die praktische Ausbildung im Studium dauert für die Studierenden des Maschinenbaus 14 Wochen. Diese sollten innerhalb des im Studienplan vorgesehenen Praxissemesters (7. Semester) durchgeführt werden. Die Ausbildungszeit in einem Betrieb sollte mindestens 3 Wochen betragen. Bis zur Meldung zur Bachelorarbeit muss das vollständige Praktikum abgeleistet und anerkannt sein.

#### **3 Anerkennung des Praktikums, Leistungspunkte**

Die Anerkennung des Praktikums umfasst den Arbeitsbericht, die Praktikumsbescheinigung und einen über die praktische Ausbildung abzuhaltenden Vortrag. Einzelheiten hierzu regeln die Punkte 9, 10 und 11. Für ein anerkanntes Praktikum werden 14 Leistungspunkte vergeben.

## 4 Ausbildungsplan

Im folgenden Ausbildungsplan sind die notwendigen Tätigkeiten für das Grundpraktikum und die Wahlmöglichkeiten für das Fachpraktikum aufgelistet. Dabei ist zu beachten, dass mehr als die unter den "maximalen Wochenzahlen" aufgeführten Wochen nicht berücksichtigt werden können.

| Art der Tätigkeit | Wochenzahl |         |
|-------------------|------------|---------|
|                   | minimal    | maximal |

### Grundpraktikum

Aus dem Bereich des Grundpraktikums müssen die Tätigkeiten GP1 bis GP4 in den jeweils vorgeschriebenen Mindestwochenzahlen ausgeführt werden.

|  |          |          |
|--|----------|----------|
| <b>GP1</b> Spanende Fertigungsverfahren        | <b>2</b> | <b>4</b> |
| <b>GP2</b> Umformende Fertigungsverfahren      | <b>1</b> | <b>2</b> |
| <b>GP3</b> Thermische Füge- und Trennverfahren | <b>1</b> | <b>2</b> |
| <b>GP4</b> Urformverfahren                     | <b>1</b> | <b>2</b> |

### Fachpraktikum Teil A

Von Teil A des Fachpraktikums muss mindestens in zwei der sechs aufgelisteten Tätigkeitsbereiche (FP1 - FP6) Praktikum abgeleistet werden.

|   |          |          |
|---|----------|----------|
| <b>FP1</b> Wärmebehandlung                    | <b>1</b> | <b>3</b> |
| <b>FP2</b> Werkzeug- und Vorrichtungsbau      | <b>1</b> | <b>3</b> |
| <b>FP3</b> Instandhaltung, Wartung, Reparatur | <b>1</b> | <b>3</b> |
| <b>FP4</b> Messen, Prüfen, Qualitätskontrolle | <b>1</b> | <b>3</b> |
| <b>FP5</b> Oberflächentechnik                 | <b>1</b> | <b>3</b> |
| <b>FP6</b> Montage                            | <b>1</b> | <b>3</b> |

|                             |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|
| <b>Fachpraktikum Teil B</b> | <b>0</b> | <b>8</b> |
|-----------------------------|----------|----------|

Die Durchführung von Fachpraktikum aus Teil B wird den Studierenden empfohlen, ist ihnen jedoch freigestellt.

**FP7** Entwicklung, Konstruktion,  
Arbeitsvorbereitung

**FP8** Studien-/vertiefungsrichtungsspezifisches  
Projektpraktikum nach Rücksprache mit  
dem Praktikantenamt

### Erläuterung zum Ausbildungsplan

Die Durchführung der einzelnen Abschnitte kann in beliebiger Reihenfolge erfolgen. Es wird jedoch empfohlen, Tätigkeiten aus dem Fachpraktikum erst nach Beendigung des Grundpraktikums durchzuführen.

**GP1:** Spanende Fertigungsverfahren an metallischen Werkstoffen:

z. B. Feilen, Meißeln, Sägen, Bohren, Senken, Reiben, Gewindeschneiden von Hand, Drehen, Hobeln, Fräsen, Schleifen, Läppen, Räumen, Honen.

**GP2:** Umformende Fertigungsverfahren an metallischen Werkstoffen:

z.B. Freiform- und Gesenkschmieden, Fließpressen, Strangpressen, Recken, Kneten, Stauchen, Prägen, Ziehen, Walzen, Tiefziehen, Streckziehen, Drücken, Stanzen, Feinschneiden, Biegen, Richten, Nieten.

**GP3:** Thermische Füge- und Trennverfahren:

z. B. Autogen-, Lichtbogen-, Widerstandsschweißen, Brennschneiden, Sonderverfahren des Schweißens und Trennens, Löten. Grundlehrgänge in Gasschmelz- und Elektroschweißen des "Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V." werden anerkannt.

**GP4:** Urformverfahren von Eisen, Nicht-Eisenmetallen, Kunststoffen:

Aufbau und Riss eines Modells, Zusammensetzung der Kastenteile und Modellkerne, Formenbau, Handformen mit Modellen und Schablonen, Kennen lernen von Nass- und Trockenguss, Mitarbeit in der Kernmacherei, in der Maschinenformerei und beim Gießen (Sandguss, Feinguss, Kokillenguss, Druckguss, Schleuderguss, Strangguss). Wichtig: Die Beobachtung des Gießvorgangs muss Bestandteil dieses Praktikumsabschnitts sein. Sintern: Herstellen von Pressteilen auf pulvermetallurgischer Basis. Kunststoffspritzen.

**FP1:** Wärmebehandlung:

z. B. Normalisieren, Weichglühen, Diffusionsglühen, Härten und Anlassen von Werkstücken und Werkzeugen, Einsatz- und Nitrierhärten.

**FP2:** Werkzeug- und Vorrichtungsbau:

z. B. Anfertigung und Reparatur von Werkzeugen, Vorrichtungen, Spannzeugen, Messzeugen, Schablonen.

**FP3:** Instandhaltung, Wartung und Reparatur:

z. B. Instandhaltung und Reparatur der Betriebsmittel und -anlagen.

**FP4:** Messen, Prüfen, Qualitätskontrolle:

z. B. mechanische, elektrische, pneumatische, optische Messverfahren, Lehren, Oberflächenmesstechnik, Sondermessverfahren in der Massenfertigung; Kennen lernen der fertigungsbedingten Toleranzgrößen sowie des Zusammenhangs zwischen Genauigkeit und Kosten.

**FP5:** Oberflächentechnik:

z. B. Oberflächenbeschichtung (Lackieren, Galvanisieren, Emaillieren, Wirbelsintern u. a.) einschließlich der Vorbereitung.

**FP6:** Montage:

z. B. Vor- und Endmontage in der Einzel- und Serienfertigung von Maschinen, Fahrzeugen, Apparaten und Anlagen.

**FP7:** Entwicklung bzw. Konstruktion von Maschinen, Anlagen und Verfahren, Arbeitsvorbereitung.

**FP8:** Studien-/Vertiefungsrichtungsspezifisches Projektpraktikum nach Rücksprache mit dem Praktikantenamt:

Durch praktische ingenieurnahe Mitarbeit in Betrieben sollen die Studierenden in ihrer Studien-/Vertiefungsrichtung an die berufliche Tätigkeit der Diplomingenieurin oder des Diplomingenieurs herangeführt werden. Im bisherigen Studium erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten sollen angewendet werden.

## 5 Bewerbung um eine Praktikantenstelle

Die Studierenden suchen selbständig eine geeignete Praktikantenstelle. Vor Antritt der Ausbildung sollte sich die künftige Praktikantin oder der künftige Praktikant an Hand dieser Richtlinien oder in Sonderfällen direkt beim Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenwesen der RWTH Aachen genau mit den Vorschriften vertraut machen, die hinsichtlich der Durchführung des Praktikums, der Berichterstattung über die Praktikantentätigkeit usw. bestehen.

Das für den Ausbildungsort zuständige Arbeitsamt und die zuständige Industrie- und Handelskammer weisen geeignete und anerkannte Ausbildungsbetriebe für Praktikantinnen und Praktikanten nach.

## 6 Ausbildungsbetriebe

Als Ausbildungsbetriebe im Inland kommen für das Grundpraktikum und für das Fachpraktikum Teil A nur Betriebe mit Ausbildungsberechtigung vor der Industrie- und Handelskammer in Frage, da nur hier neben der Erlangung der erforderlichen Kenntnisse auch der Einblick in die Arbeitsweise unter industriellen Gesichtspunkten (termin- und kostenbestimmt) und auf die soziale Seite des Arbeitsprozesses möglich ist.

Praktika bei Handwerksbetrieben, die in der Regel nicht fertigen, sondern nur erhalten, an Hochschul- und Aninstituten und im eigenen bzw. elterlichen Betrieb können nicht anerkannt werden. Praktika an Berufsbildungsstätten und Forschungsinstituten können nur in Ausnahmefällen nach vorheriger Abstimmung mit dem Praktikantenamt bis zu maximal 6 Wochen Grundpraktikum anerkannt werden.

Die Summe aller Tätigkeiten im nichtindustriellen Bereich darf sechs Wochen nicht überschreiten. Entsprechende Praktika müssen vor Antritt des Praktikums vom Praktikantenamt genehmigt werden. Der Ausbildungsplan ist dabei einzuhalten.

## 7 Verhalten der Praktikantinnen und Praktikanten im Betrieb

Die Praktikantinnen und Praktikanten genießen während ihrer praktischen Tätigkeit keine Sonderstellung. Bei Vorgesetzten und Mitarbeitern im Betrieb können sie Achtung und Anerkennung gewinnen, wenn sie die Betriebsordnung gewissenhaft beachten, Arbeitszeit und Betriebsdisziplin vorbildlich einhalten, und wenn sie sich durch Fleiß, gute Leistungen und Hilfsbereitschaft auszeichnen. Neben den organisatorischen Zusammenhängen, der Maschinenteknik und dem Verhältnis zwischen Maschinen- und Handarbeit sollen die Praktikantinnen und Praktikanten auch

Verständnis für die menschliche Seite des Betriebsgeschehens mit ihrem Einfluss auf den Fertigungsablauf erwerben.

Sie sollen hierbei das Verhältnis zwischen unteren und mittleren Führungskräften zu den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Arbeitsplatz kennen lernen und sich in deren soziale Probleme einfühlen.

## **8 Betreuung der Praktikantinnen und Praktikanten**

Die Betreuung der Praktikantinnen und Praktikanten wird in den Industriebetrieben in der Regel von einer Ausbildungsleiterin oder von einem Ausbildungsleiter übernommen, die oder der entsprechend den Ausbildungsmöglichkeiten des Betriebes und unter Berücksichtigung der Praktikantenrichtlinien für eine sinnvolle Ausbildung sorgt. Sie oder er wird die Praktikantinnen und Praktikanten in Gesprächen und Diskussionen über die fachlichen Fragen unterrichten.

Zudem wird den Praktikantinnen bzw. den Praktikanten vom Praktikantenamt eine betreuende Professorin oder ein betreuender Professor zugeordnet, die bzw. der während des Praktikums für eine fachliche Begleitung zur Verfügung steht.

Hochschulpraktikantinnen und -praktikanten sind nicht berufsschulpflichtig. Eine freiwillige Teilnahme am Unterricht in Werkschulen darf die ohnehin kurze Praktikantentätigkeit in den Werkstätten nicht beeinflussen.

## **9 Berichterstattung über die praktische Tätigkeit**

Die Praktikantinnen und Praktikanten haben während ihres Praktikums über ihre Tätigkeit und die dabei gemachten Beobachtungen einen Arbeitsbericht zu führen.

Inhalt dieses Arbeitsberichtes, der als zusammenhängender Text (keine Tagesberichte) die jeweiligen Ausbildungsabschnitte beschreibt, sollen die bei der Arbeit als Praktikantin oder Praktikant gesammelten Erfahrungen (Bearbeitungsbeispiele, Probleme bei der Herstellung maschinenbaulicher Erzeugnisse, Mängel an Maschinen, Auswirkungen der Maschinen auf Mensch und Umwelt, Probleme der Betriebsorganisation) sein. Dabei sollte auch eine kurze Beschreibung des Ausbildungsbetriebes nicht fehlen (Branche, Größe, Produktpalette). Für die Anfertigung der Arbeitsberichte sind entweder Berichtshefte oder zusammengeheftete DIN A4- Blätter zu verwenden.

Die Arbeitsberichte sollten in maschinenschriftlicher Form vorgelegt werden. Arbeitsblätter und Kopien (z. B. von Richtlinien, Literatur etc.) sind kein Ersatz für selbst anzufertigende Berichte. Abbildungen, Grafiken und Bilder dürfen eingefügt werden, der reine Textanteil sollte aber mindestens eine Seite pro Woche betragen. Ein Inhaltsverzeichnis sowie Seitenzahlen sollten eingefügt werden.

Die Arbeitsberichte sollten mit PC angefertigt werden. Alle Berichte sind von der Ausbilderin oder von dem Ausbilder abzustempeln und zu unterzeichnen.

## **10 Praktikumsbescheinigung**

Am Schluss der Tätigkeit erhält die Praktikantin oder der Praktikant vom Ausbildungsbetrieb eine Bescheinigung, in der die Ausbildungsdauer in den einzelnen Abteilungen und die Anzahl der Fehlertage infolge Krankheit und Urlaub vermerkt sind. Die Praktikumsbescheinigung muss von der Firma ausgestellt sein, in der das Praktikum durchgeführt wurde. Bescheinigungen von Personalvermittlungen können nicht anerkannt werden.

## **11 Anerkennung der Praktikantentätigkeit und Erteilung des Gesamttestats**

Die Anerkennung der Praktikantentätigkeit und die Erteilung des Gesamttestats erfolgt durch das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenwesen der RWTH Aachen. Die Anerkennung des Praktikums umfasst den Arbeitsbericht, die Praktikumsbescheinigung und den über die praktische Ausbildung abzuhaltenden Vortrag.

### **Arbeitsbericht, Praktikumsbescheinigung**

Zur Anerkennung der Praktikantentätigkeit ist die Vorlage des nach Punkt 9 ordnungsgemäß abgefassten Arbeitsberichtes und der gemäß Punkt 10 ausgestellten Praktikumsbescheinigung jeweils im Original erforderlich. In jedem Fall müssen Art und Dauer der Tätigkeit in den einzelnen Ausbildungsabschnitten aus den Unterlagen klar ersichtlich sein. Eidesstattliche Erklärungen sind dabei kein Ersatz für Praktikumsbescheinigungen.

Die Praktikumsunterlagen sollen spätestens 6 Monate nach Ende des Praktikumsabschnittes, bei Studienanfängerinnen und Studienanfängern spätestens bis zum Ende des 1. Semesters, im Praktikantenamt zur Anerkennung vorgelegt werden. Eine verspätete Vorlage kann wegen fehlender Überprüfbarkeit zur Nichtanerkennung des Praktikumsabschnittes führen.

Das Praktikantenamt entscheidet, inwieweit die praktische Tätigkeit den Richtlinien entspricht und somit als Praktikum anerkannt werden kann. Es kann zusätzliche Ausbildungswochen vorschreiben, wenn Praktikumsbescheinigungen und Berichte eine ausreichende Durchführung einzelner Abschnitte des Praktikums nicht erkennen lassen. Eine Ausbildung, über die ein nachlässig oder verständnislos abgefasster Bericht vorgelegt wird, kann nicht oder nur zu einem Teil ihrer Zeitdauer anerkannt werden. Das Praktikantenamt bescheinigt die als Praktikum anerkannte Zeitdauer auf der von dem Ausbildungsbetrieb ausgestellten mit dem Bericht abzugebenden Praktikumsbescheinigung.

Eine Benachrichtigung der Studentin oder des Studenten durch das Praktikantenamt über das Ergebnis der Überprüfung erfolgt nicht. Es obliegt den Studierenden, sich über die eventuell erfolgte Anerkennung Gewissheit zu verschaffen. Um Praktikumsabschnitte gegebenenfalls ergänzen oder wiederholen zu können, wird empfohlen, sich beim Praktikantenamt rechtzeitig über den Anerkennungsstand des Praktikums zu informieren.

### **Vortrag**

Die Praktikantinnen und Praktikanten berichten in Form eines Vortrages über das von ihnen abgeleistete Praktikum im Institut der betreuenden Professorin oder des betreuenden Professors der Fakultät für Maschinenwesen. Form und Dauer des Vortrages werden mit der Professorin oder mit dem Professor abgestimmt. Im Anschluss an den Vortrag und eine anschließende Diskussion stellt die Professorin oder der Professor eine Bescheinigung aus, die gemeinsam mit den Praktikumsbescheinigungen im Praktikantenamt zur Anerkennung der praktischen Tätigkeit vorgelegt wird.

### **Gesamttestat**

Eine Gesamtanerkennung wird nur ausgesprochen, wenn das Praktikum im geforderten Umfang vollständig abgeleistet worden ist. Vorzulegen sind im Original alle vom Praktikantenamt testierten Praktikumsbescheinigungen und das von der betreuenden Professorin oder von dem betreuenden Professor erteilte Vortragstestat. Gegen Entscheidungen des Praktikantenamtes und der betreuenden Professorin bzw. des betreuenden Professor kann Widerspruch beim Prüfungsausschuss eingelegt werden.

## 12 Bundeswehr, Zivildienst

Studienbewerber, die nachweisen, dass sie wegen des Termins der Wehrdienst- bzw. Zivildienstbeendigung nicht in der Lage sind, die vorgeschriebene sechswöchige Praktikantenzeit vor Studienantritt abzuleisten, können auch ohne Vorpraktikum zum Studium zugelassen werden.

Ausbildungszeiten in technischen Einheiten der Bundeswehr können auf das Praktikum angerechnet werden, wenn in der Stammeinheit Tätigkeiten innerhalb einer Materialerhaltungsstufe durchgeführt wurden. Je Materialerhaltungsstufe können maximal zwei Wochen als Praktikum anerkannt werden. Zwecks Anerkennung einer solchen Tätigkeit müssen beim Praktikantenamt die entsprechenden Bescheinigungen eingereicht werden. Über diese praktischen Tätigkeiten müssen keine Berichte vorgelegt werden. Es obliegt den Studienbewerbern, sich vor Beginn der Wehrdienstzeit um Einweisung in eine geeignete technische Einheit zu bewerben. Auskünfte erteilt die Wehrdienstberatung beim zuständigen Kreiswehrrersatzamt. Entsprechendes gilt für den Zivildienst.

## 13 Anerkennung früherer praktischer Tätigkeiten

Eine Anerkennung bereits vorhandener Praxis – z. B. abgeschlossene Berufsausbildung, Zeiten beruflicher Tätigkeit etc. – kann in dem Maße erfolgen, wie die in Punkt 4 vorgeschriebenen Ausbildungsabschnitte Bestandteil der Berufsausbildung waren.

Praktische Tätigkeiten in Teilzeit vor oder während des Studiums können nicht als Praktikum anerkannt werden.

## 14 Auslandspraktikum

Es wird empfohlen, Praktika auch im Ausland zu absolvieren. Im Regelfall darf dieses maximal 10 Wochen betragen. Ausnahmen bestimmt das Praktikantenamt. Für die Anerkennung solcher Praktika sind die vorstehenden Richtlinien maßgebend. Um Probleme bei der Anerkennung zu vermeiden, empfiehlt es sich, das Auslandspraktikum vorab mit dem Praktikantenamt abzustimmen.

Über Auslandspraktika und eine eventuelle finanzielle Unterstützung durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) informiert das Akademische Auslandsamt.

Für alle im Ausland lebenden Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die an der RWTH Aachen studieren wollen, gelten diese Richtlinien ohne Ausnahme. Mindestens die Hälfte ihres Praktikums soll bei Betrieben im deutschsprachigen Raum durchgeführt werden.

Der Arbeitsbericht und die Praktikantenbescheinigung sind in deutscher oder englischer Sprache abzufassen. Bei der Praktikantenbescheinigung darf es sich auch um eine amtlich beglaubigte Übersetzung ins Deutsche oder Englische handeln, sofern das Original in der entsprechenden Landessprache ebenfalls vorgelegt wird.

## 15 Austauschprogramme

Der im Rahmen eines Austauschprogrammes (z. B. TIME-Doppeldiplomprogramm) erforderliche Umfang und Inhalt des Praktikums wird durch die entsprechenden vertraglichen Vereinbarungen der Partnerhochschulen geregelt.

## 16 Praktikantenvertrag

Das Praktikantenverhältnis wird rechtsverbindlich durch den zwischen dem Betrieb und der Praktikantin bzw. dem Praktikanten abzuschließenden Ausbildungsvertrag. Im Vertrag sollten alle

Rechte und Pflichten der Praktikantin bzw. des Praktikanten und des Ausbildungsbetriebes festgelegt sein.

### **17 Urlaub, Krankheit, Fehltage**

Wegen der Kürze der geforderten Ausbildungszeit können Praktikantinnen und Praktikanten keinen Urlaub erhalten. Durch Krankheit ausgefallene Arbeitszeit muss in jedem Falle nachgeholt werden. Bei Ausfallzeiten sollte die Praktikantin oder der Praktikant den ausbildenden Betrieb um eine Vertragsverlängerung ersuchen, um den begonnenen Ausbildungsabschnitt im erforderlichen Maße durchführen zu können.

### **18 Versicherungspflicht**

Auskünfte zur Versicherungspflicht erteilt die jeweilige Krankenkasse. Versicherungsschutz für Auslandspraktika gewährleistet eine Ausbildungsversicherung, die von der Praktikantin bzw. von dem Praktikanten oder vom Ausbildungsbetrieb abgeschlossen wird.

### **19 Anschrift des Praktikantenamtes**

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen  
Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenwesen  
Eilfschornsteinstr. 18, Raum 313  
52056 Aachen

E-Mail: [praktikantenamt@fb4.rwth-aachen.de](mailto:praktikantenamt@fb4.rwth-aachen.de)

Internet: [www.maschinenbau.rwth-aachen.de/studienangelegenheiten/praktikantenamt](http://www.maschinenbau.rwth-aachen.de/studienangelegenheiten/praktikantenamt)

Telefon: 0241 80 95306

Fax: 0241 80 92701

Öffnungszeiten: s. Internet

## Anhang

### Anhang zur Rahmenordnung für einen Bachelorstudiengang

## Glossar

### Abmeldung

Es besteht die Möglichkeit, sich von Prüfungen wieder abzumelden. Die einzelnen Möglichkeiten sind in der jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

### Akademische Grade

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Studium wird ein akademischer Grad verliehen. Im Fall eines Bachelorstudiums wird der Grad eines „Bachelor of Science RWTH Aachen University (B.Sc.RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Bachelorgrad „Bachelor of Arts RWTH Aachen University (B.A. RWTH)“ verliehen.

### Akkreditierung

Die Akkreditierung stellt ein besonderes Instrument zur Qualitätssicherung bzw. -kontrolle dar. Ihr Ziel ist, zur Sicherung von Qualität in Lehre und Studium durch die Festlegung von Mindeststandards beizutragen. Die Akkreditierung obliegt einer externen Instanz (Rat, Agentur, Kommission), die nach einem vorgegebenen Maßstab prüft und entscheidet, ob der Studiengang die betreffenden Anforderungen erfüllt.

### Anmeldung zu Prüfungen

Hierzu gelten die jeweils auf den Webseiten des ZPA aktualisierten Verfahren.

### Bachelor

Es handelt sich um einen eigenständigen berufsqualifizierenden Abschluss, der nach einer Regelstudienzeit von mindestens drei und höchstens vier Jahren von der Hochschule vergeben wird. Mit diesem Abschluss kann man entweder in den Beruf einsteigen oder ein Masterstudium aufnehmen.

### Beratungsgespräch

Im Rahmen der Bachelorstudiengänge ist vorgesehen, dass Studierende, die zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht eine gewisse Mindestleistung erbracht haben, zu einem Beratungsgespräch eingeladen werden. Dieses Gespräch soll klären, warum es zu dieser Verzögerung im Studium kommt und womit Abhilfe geschaffen werden kann.

### Berufspraktische Tätigkeit

Einzelne Studiengänge sehen vor, dass die Studierenden berufspraktische Tätigkeiten (Praktikum) nachweisen müssen. Die Einzelheiten sind der entsprechenden Prüfungsordnung zu entnehmen. Es wird empfohlen sich rechtzeitig zu informieren, da teilweise Praktika vor Aufnahme des Studiums nachzuweisen sind.

### **Beurlaubung**

Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes kann gemäß der Einschreibeordnung eine Beurlaubung gewährt werden. Der Antrag auf Beurlaubung ist während der Rückmeldefrist zu stellen. Auskünfte hierzu erteilt das Studierendensekretariat der RWTH.

### **Blockveranstaltung**

Unter einer Blockveranstaltung ist eine Veranstaltung zu verstehen, die sich nicht über ein ganzes Semester erstreckt, sondern konzentriert auf wenige Tage – z. B. eine Woche - stattfindet.

### **CAMPUS Informationssystem**

Das webbasierte Informationssystem der RWTH. Es umfasst neben weiteren Online-Services das Vorlesungsverzeichnis, die An- und Abmeldung von Veranstaltungen und Prüfungen, die Prüfungsordnungsbeschreibungen und das persönliche Studierendenportal mit individuellen Stundenplänen.

### **Credit Points**

Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden 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. Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP. Der Bachelorstudiengang umfasst daher insgesamt 210 CP.

### **Curriculum**

Das Wort Curriculum wird gelegentlich mit „Lehrplan“ oder „Lehrzeitvorgabe“ gleichgesetzt. Ein Lehrplan ist in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt. Das Curriculum orientiert sich mehr an Lehrzeiten und am Ablauf des Studiengangs.

### **Diploma Supplement**

Das Diploma Supplement (DS) ist ein Zusatzdokument, um erworbene Hochschulabschlüsse und die entsprechende Qualifikation zu beschreiben. Das DS erläutert das deutsche Hochschulsystem mit seinen Abschlussgraden sowie die verleihende Hochschule, v. a. aber die konkreten Studieninhalte des absolvierten Studiengangs. Das DS wird in englischer und deutscher Sprache ausgestellt und dem Zeugnis beigelegt. Das DS dient auch der Information der Arbeitgeber.

### **Leistungsnachweis**

Ein Leistungsnachweis ist die Bescheinigung über eine individuelle Studienleistung und damit eine Form der Prüfungsleistung. Ein Leistungsnachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden. Leistungsnachweise können z. B. in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Studienarbeiten usw. erworben werden.

## **Modul**

Module bezeichnen einen Verbund von Lehrveranstaltungen, die sich einem bestimmten thematischen oder inhaltlichen Schwerpunkt widmen. Ein Modul ist damit eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzt.

## **Modulhandbuch**

Im Modulhandbuch sind die einzelnen Module hinsichtlich

- Fachsemester
- Dauer
- SWS
- Häufigkeit
- Turnus
- Sprache
- Inhalt
- Lernziele
- Voraussetzungen
- Benotung
- Prüfungsleistung

beschrieben. Das Modulhandbuch ist insbesondere für die Studierenden zu erstellen und muss veröffentlicht werden.

## **Modulare Anmeldung**

Unter einer modularen Anmeldung wird die Anmeldung zu einer Veranstaltung (Lehrveranstaltung, Seminar, Prüfung usw.) für eine (Teil-)Leistung eines einzelnen Moduls verstanden. Modulare Anmeldungen werden über modulare Anmeldeverfahren des CAMPUS-Informationssystems (Modul-IT) durchgeführt.

## **Mündliche Ergänzungsprüfung**

Wenn man auch bei der zweiten Wiederholung einer Klausur durchfällt und die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgestellt wird, besteht die Möglichkeit der mündlichen Ergänzungsprüfung. Aufgrund dieser mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

## **Multiple Choice**

Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen.

## **Orientierungsphase**

Als Orientierungsphase werden die ersten fünf Wochen nach Beginn der Vorlesungen bezeichnet.

## **Orientierungsabmeldung**

Innerhalb der ersten fünf Wochen ist die Abmeldung von einer Lehrveranstaltung möglich.

## **Prüfungsausschuss**

Für die Organisation der Prüfungen bilden die Fakultäten entsprechende Prüfungsausschüsse. Die Einzelheiten sind in den Prüfungsordnungen geregelt.

## **Prüfungsleistungen**

Unter Prüfungsleistungen versteht man sämtliche Leistungen, die im Rahmen des Studiums erbracht werden müssen. Dazu zählen der Besuch von Lehrveranstaltungen sowie Prüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Hausarbeiten, Studienarbeiten, Kolloquien, Praktika, Entwürfe und die Abschlussarbeit.

## **Pflichtbereich**

Der Pflichtbereich umfasst Lehrveranstaltungen, die fest vorgeschrieben sind und von allen Studierenden besucht werden müssen.

## **Prüfungseinsicht**

Nach Bekanntgabe der Noten können die Studierenden Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftliche Prüfungsarbeit nehmen.

## **Regelstudienzeit**

Die Regelstudienzeit bezeichnet die Studiendauer, in der ein berufsqualifizierender Abschluss erreicht werden kann. An der RWTH Aachen beträgt die Regelstudienzeit in einem Bachelorstudengang derzeit sechs bzw. sieben Semester.

## **Semesterwochenstunde (SWS)**

Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit des Semesters. Die SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen.

## **Semesterfixiert/Semestervariabel**

Eine Prüfungsleistung ist semesterfixiert, wenn sie zwingend in genau einem festgelegten Fachsemester des Studiums erbracht werden muss. Andernfalls ist eine Prüfungsleistung semestervariabel.

## **Studienberatung**

Die Zentrale Studienberatung informiert allgemein über Studienmöglichkeiten an der RWTH Aachen und gibt Hilfestellungen bei Prüfungsvorbereitungen sowie Bewerbungsverfahren. Die Fachstudienberatung gibt detaillierte Auskünfte zu fachbezogenen Fragen.

## **Studienbeginn**

In der Regel beginnt das Studium in einem Wintersemester. Es kann teilweise auch in einem Sommersemester aufgenommen werden.

## **Studierendensekretariat**

Das Studierendensekretariat ist für die Bewerbung, Zulassung, Einschreibung und Studiengangänderung deutscher Studienbewerberinnen und Studienbewerber sowie für Bildungsinländer, d.h. Bewerberinnen und Bewerber mit deutscher Hochschulreife, zuständig.

### **Teilnahmenachweis**

Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Ein Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden.

### **Transcript of Records**

Das Transcript of Records (ToR) ist eine Abschrift der Studierendendaten, das eine detaillierte Übersicht über bestandene Module samt Lehrveranstaltung, Note und CP

### **Wahlveranstaltung**

Es kann ein Wahlbereich vorgesehen werden, der von den Studierenden nachgewiesen werden muss, aber frei gewählt werden kann.

### **Wahlpflichtveranstaltung**

Wahlpflichtveranstaltungen sind aus einer vorgegebenen Aufstellung in einem bestimmten Umfang nachzuweisen.

### **Zentrales Prüfungsamt**

Unter der Verantwortung des Prüfungsausschusses für den jeweiligen Studiengang organisiert das Zentrale Prüfungsamt die Prüfungen und Abschlussarbeiten.

### **ZPA-initiierte Zwangsanmeldung bei Wiederholungsprüfungen**

Zwangsanmeldungen werden grundsätzlich zum nächstmöglichen Prüfungstermin als automatisierte Anmeldung im ZPA für alle Studierende durchgeführt, die eine Prüfung nicht bestanden oder sich von einer Prüfung abgemeldet haben. Studierende werden über diese Anmeldungen nicht gesondert benachrichtigt, die Zwangsanmeldungen sind über CAMPUS Office im Virtuellen Zentralen Prüfungsamt sichtbar.

### **Zugangsprüfung**

Bewerberinnen und Bewerber, die nicht über die Hochschulreife verfügen, können zum Studium zugelassen werden, sofern sie die Zugangsprüfung bestehen. Durch diese Zugangsprüfung wird festgestellt, ob die Bewerberinnen und Bewerber die fachlichen und methodischen Voraussetzungen zum Studium an der RWTH erfüllen. Inhalte, die erst während des Studiums vermittelt werden, werden nicht geprüft.

### **Zusatzmodul**

Zusatzmodule sind Module, die nicht im Studienplan vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich – auf freiwilliger Basis – belegt werden.