AMTLICHE BEKANNTMACHUNG RWTH AACHEN UNIVERSITY

NUMMER 2012/071 **SEITEN** 1 - 247 **DATUM** 05.04.2012 **REDAKTION** Sylvia Glaser

Prüfungsordnung

für den Bachelorstudiengang

Computational Engineering Science

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

vom 20.09.2007

in der Fassung der 5. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung

vom 03.04.2012

veröffentlicht als Gesamtfassung

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Änderung des Hochschulgesetzes, des Kunsthochschulgesetzes und weiterer Vorschriften vom 31. Januar 2012 (GV. NRW 2012, S.81), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Inhaltsübersicht

I Allgemeines

§ 1 Ziel des Studiums und Zweck der Prüfung
§ 2 Akademischer Grad
§ 3 Zugangsvoraussetzungen
§ 4 Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte
§ 5 Zugang zu Lehrveranstaltungen
§ 6 Prüfungen und Prüfungsfristen
§ 7 Prüfungsausschuss
§ 8 Prüfende und Beisitzende
§ 9 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester
§ 9a Vorgezogene Mastermodule
§ 10 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

II Zugangsprüfung

§ 11 Zugangsprüfung
§ 11 a) Zeugnis
§ 11 b) Mitteilungen

III Bachelorprüfung

§ 12 Umfang und Art der Prüfungen
§ 13 Zulassung
§ 14 Zulassungsverfahren
§ 15 Klausurarbeiten
§ 16 Mündliche Prüfungen
§ 17 Projektarbeit
§ 18 Softwareentwicklungspraktikum
§ 18a Mündliche Präsentation
§ 19 Bachelorarbeit
§ 20 Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit
§ 21 Zusätzliche Module
§ 21a Vorgezogene Mastermodule
§ 22 Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten und Bestehen der Bachelorprüfung
§ 23 Wiederholung von Prüfungen und der Bachelorarbeit
§ 24 Zeugnis
§ 25 Bachelorurkunde
§ 26 Diploma Supplement

IV Schlussbestimmungen

§ 27 Ungültigkeit der Bachelorprüfung, Aberkennung des Bachelorgrades
§ 28 Einsicht in die Prüfungsakten
§ 29 Übergangsbestimmungen, Inkrafttreten und Veröffentlichung

Anlagen:

Anlage 1 Modulkatalog
Anlage 2 Studienverlaufsplan
Anlage 3 Richtlinien für die praktische Tätigkeit
Anlage 4 Glossar

I Allgemeines

§ 1
Ziel des Studiums und Zweck der Prüfung

(1) Das Bachelorstudium soll Kandidatinnen und Kandidaten eine breit angelegte Ausbildung in den Grundlagen des Computational Engineering Science bieten und soll außerdem sicherstellen, dass die Voraussetzungen für eine spätere Verbreiterung, Vertiefung und Spezialisierung gegeben sind. Es führt zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) und bereitet insbesondere auf das Masterstudium vor. Das Bachelorstudium soll dazu befähigen, die vermittelten Fähigkeiten und Kenntnisse verantwortungsvoll anzuwenden und sich im Zuge eines lebenslangen Lernens schnell neue, vertiefende Kenntnisse anzueignen.

(2) Durch die Bachelorprüfung soll festgestellt werden, ob die Kandidatinnen und Kandidaten das für einen Masterstudiengang im Bereich Computational Engineering Science sowie für eine erste Berufspraxis erforderliche solide Grundlagen- und Methodenwissen in den Bereichen Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Informatik, Mathematik, Simulationstechnik und zudem fachübergreifende Kompetenzen erworben haben.

(3) Das Studium findet in der Regel in deutscher Sprache statt. Lehrveranstaltungen und zugehörige Prüfungen können mit Genehmigung des Prüfungsausschusses auch in englischer Sprache angeboten werden. Die Bachelorarbeit (Bachelor-Thesis) kann im Einvernehmen mit der bzw. dem Prüfenden wahlweise in deutscher oder englischer Sprache angefertigt werden.

§ 2
Akademischer Grad

Bei erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiums verleiht die Fakultät für Maschinenwesen den akademischen Grad eines Bachelor of Science RWTH Aachen University (B. Sc. RWTH).

§ 3
Zugangsvoraussetzungen

(1) Voraussetzung für das Bachelorstudium ist das 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. Zum Studium wird auch zugelassen, wer die Hochschulreife nicht nachweisen kann, aber die Zugangsprüfung gemäß § 11 bestanden hat und die sonstigen Zugangsvoraussetzungen erfüllt.

(2) Der Nachweis der Teilnahme an dem Online-SelfAssessment der Fakultät für Maschinenwesen muss als weitere Zulassungsvoraussetzung erbracht werden.

(3) Die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache ist von Studienbewerbern, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschen Einrichtung erworben haben, mit dem TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen) oder der Deutschen Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3) oder äquivalentem Zertifikat nachzuweisen.

§ 4
Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Bachelorarbeit sieben Semester (dreieinhalb Jahre). Das Studium kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.

(2) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich des Praktikums und der Bachelorarbeit auf insgesamt 137 - 138 Semesterwochenstunden (SWS) und besteht aus den in § 12 aufgeführten Modulen.

(3) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung eines Stoffgebietes oder die Bearbeitung eines bestimmten stofflich abgegrenzten Themas und eine Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung.

(4) Die in den einzelnen Modulen der Bachelorprüfung erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 22 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credits) gewichtet in die Gesamtnote ein. Leistungspunkte werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltungen vergeben, sondern sollen eine Maßeinheit für den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen sein. Insgesamt umfasst der Bachelorstudiengang 210 Leistungspunkte.

§ 5
Zugang zu Lehrveranstaltungen

(1) Die Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiengangs Computational Engineering Science stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerin bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörern der RWTH zur Teilnahme offen. Für die Lehrveranstaltungsplanung ist für die einzelnen Lehrveranstaltungen eine Anmeldung erforderlich. Anmeldefrist und -ort werden durch Aushang des Veranstalters oder in Campus bekannt gegeben.

(2) Einzelne Lehrveranstaltungen können eine erfolgreiche Ableistung anderer Lehrveranstaltungen voraussetzen. Dies ist im Modulhandbuch geregelt.

(3) Machen es der angestrebte Studiererfolg, 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 auf Antrag der bzw. des Lehrenden durch die Dekanin bzw. den Dekan. Studierende, die im Rahmen ihres Studienganges auf den Besuch einer Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind, sind bei der Entscheidung nach Satz 1 vorab zu berücksichtigen.

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

§ 6
Prüfungen und Prüfungsfristen

(1) Die Bachelorprüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den in § 12 Abs. 2 genannten Modulen und aus der Bachelorarbeit (Bachelor-Thesis). Die Prüfungen und die Bachelor-

arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der in § 4 Abs. 1 festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein.

(2) Die Anmeldung zu einer Lehrveranstaltung muss über ein Modulares Anmeldeverfahren erfolgen. Die Anmeldung zu einer Modulprüfung erfolgt nur über ein entsprechend eingerichtetes Modulares Anmeldeverfahren. Die Meldung zu einer Prüfung ist – bei Nichtbestehen der Prüfung – zugleich die Meldung zu den Wiederholungsprüfungen. Die genauen Anmeldefristen werden durch Aushang oder in Campus bekannt gegeben. Die Prüfungstermine müssen vor Ablauf der Anmeldefrist per Aushang oder in Campus bekannt gegeben werden. Bei der ersten Anmeldung ist außerdem der Antrag auf Zulassung zur Bachelorprüfung zu stellen.

(3) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Bachelorprüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. Wiederholungsprüfungen finden im jeweils nachfolgenden Prüfungszeitraum statt, in Ausnahmefällen findet die erste Wiederholungsprüfung in selben Prüfungszeitraum wie die Erstprüfung statt. Besteht eine Prüfung aus mehreren Teilprüfungen gemäß § 12 Abs. 6, wird hierfür eine Wiederholungsprüfung (Gesamtprüfung) im jeweils folgenden Prüfungszeitraum angeboten, die alle Teilprüfungen beinhaltet.

(4) Werden nach dem Ablauf von zwei Fachsemestern nicht mindestens 30 Leistungspunkte nachgewiesen, so ist die bzw. der Studierende verpflichtet, an einer besonderen Prüfungsberatung teilzunehmen; diese wird durch die Studiengangsbetreuerin bzw. den Studiengangsbetreuer oder einer durch sie bzw. ihm benannte Vertretung durchgeführt.

(5) Prüfungen können jeweils vor dem im Studienplan festgelegten Zeitpunkt abgelegt werden, sofern die für die Zulassung erforderlichen Leistungen nachgewiesen sind.

(6) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen des Erziehungsurlaubs und die Ausfallzeiten durch die Pflege und Versorgung des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin oder des eingetragenen Lebenspartners, eines in gerader Linie Verwandten oder eines Verschwägerten ersten Grades, wenn diese oder dieser pflege- oder versorgungsbedürftig ist, sind zu berücksichtigen.

(7) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung 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 sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.

(8) 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 Teilnahmevoraussetzungen, die Folge eines Auslands- oder Praxissemesters selbst sind, für das beurlaubt worden ist.

(9) Im Interesse der Studierenden soll eine Modulprüfung grundsätzlich zeitnah zur Belegung der dazugehörigen Lehrveranstaltung erfolgen. Wenn Studierende eine Prüfung im Rahmen der Bachelorprüfung nicht in dem Semester ablegen wollen, in dem die Veranstaltung angeboten wird (bei einsemestrigen Veranstaltungen) bzw. in dem der letzte Teil einer Veranstaltung angeboten wird (bei mehrsemestrigen Veranstaltungen) und handelt es sich dabei nicht um eine automatisch wieder angemeldete Wiederholungsprüfung, so dürfen sie sich dennoch zu der Prüfung anmelden, obwohl eine Anmeldung zu der Lehrveranstaltung nicht möglich ist.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

§ 7
Prüfungsausschuss

(1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bilden die Fachbereiche 1, 4 und 5 einen gemeinsamen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden aus dem Fachbereich 4, deren bzw. dessen Stellvertretung aus dem Fachbereich 1 oder 5 und sechs weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, von denen ein Mitglied aus dem Fachbereich 5 ist, zwei Mitglieder werden 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. Von den studentischen Mitgliedern des Prüfungsausschusses soll mindestens eine Studierende bzw. ein Studierender den Studiengang Computational Engineering Science studieren. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei 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 Fachnoten 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 Fachbereiche.

(4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.

(5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.

(6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Dekanats des Fachbereichs 4 und des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).

(8) Der Prüfungsausschuss bestellt auf Vorschlag der Kommission für Lehre einen Studiengangsbetreuer und zwei weitere Professoren zur Studienberatung und zur fachlichen Be-

ratung des Prüfungsausschusses. Dieses Gremium genehmigt auch die Studienpläne für die Studienpläne für die Berufsfeldorientierung. Die Amtszeit beträgt drei Jahre.

§ 8
Prüfende und Beisitzende

(1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende Abschlussprüfung oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt haben oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen und in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine Lehrtätigkeit in dem betreffenden Fachgebiet ausgeübt haben, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die eine entsprechende Abschlussprüfung oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt haben.

(2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig.

(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, mindestens jedoch zwei Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung, bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang oder im Campus-System ist ausreichend.

(5) Für die Prüfenden sowie die Beisitzenden gilt § 7 Abs. 6 Sätze 2 und 3 entsprechend.

(6) Prüfungsleistungen in Prüfungen, mit denen der Studiengang abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen bzw. Prüfern zu bewerten.

§ 9
Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester

(1) Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem Studiengang erbracht worden sind, werden in dem gleichen Studiengang an der Hochschule von Amts wegen angerechnet. Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatliche 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 auf einen Studiengang anrechnen.

(2) Gleichwertigkeit von Prüfungsleistungen ist festzustellen, wenn Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen im Bachelorstudiengang 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 HRG 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) Einschlägige berufspraktische Tätigkeiten werden auf die geforderte praktische Tätigkeit angerechnet.

(5) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 4 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.

(6) Werden Studienleistungen und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei nicht vergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „angerechnet" aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.

(7) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 und 2 erfolgt die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die im Geltungsbereich des HRG erbracht wurden, von Amts wegen. Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

(8) Prüfungsleistungen zu Modulen gemäß § 12 im Umfang von mindestens 150 Leistungspunkten sind an der RWTH Aachen im Bachelorstudiengang Computational Engineering Science zu erbringen. Hochschul- oder Studiengangswechsler müssen Prüfungsleistungen zu Modulen gemäß § 12 im Umfang von mindestens 90 Leistungspunkten an der RWTH Aachen im Bachelorstudiengang Computational Engineering Science erbringen.

§ 10
Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

(1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich von jeder Prüfung eines Moduls höchstens einmal je Modul bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen von der Prüfung abmelden. Die Abmeldung von einer Prüfung eines Moduls gemäß § 12 ist zugleich eine Meldung zu der Prüfung zum nächsten Prüfungstermin.

(2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend" (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie bzw. er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. Trifft ein derartiger Fall für eine Klausurarbeit zu, entfällt die Möglichkeit auf Teilnahme an einer mündlichen Ergänzungsprüfung gemäß § 23 Abs. 3.

(3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten ist die Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann die Vorlage eines Attestes einer Vertrauensärztin bzw. eines Vertrauensarztes, die bzw. der vom Prüfungsausschuss benannt wurde, verlangen. Tritt ein Krankheitsfall nach Beginn einer Prüfung ein, so ist ebenfalls 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.

(4) Die Kandidatin oder der Kandidat hat an Eides statt zu versichern, dass die Prüfungsleistung von ihr bzw. von ihm ohne unz ulässige fremde Hilfe erbracht worden ist. Versucht die Kandidatin bzw. der Kandidat das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung, z.B. Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder von der für die Aufsichtführung zuständigen Person getroffen und aktenkundig gemacht. Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den or dnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder der Aufsicht führenden Person in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. Im Falle eines mehrfachen oder besonders schwerwiegenden Verstoßes kann die Kandidatin bzw. der Kandidat zudem exmatrikuliert werden.

(5) Belastende Entscheidungen sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(6) Module im Bereich der Berufsfeldorientierung können bis 6 Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltungen abgemeldet werden.

II Zugangsprüfung

§ 11
Zugangsprüfung

(1) Das Zulassungsverfahren zur Zugangsprüfung richtet sich nach der Ordnung für den Zugang von beruflich qualifizierten Bewerberinnen und B ewerbern zum Studium an der RWTH Aachen (Zugangsordnung – ZuO) in der jeweils geltenden Fassung.

(2) Die Prüfung umfasst folgende Fächer:

1. Mathematik
2. Physik
3. Deutsch

Die Prüfungen in Mathematik und Physik sollen dem Niveau der gymnasialen Oberstufe entsprechen, da Kenntnisse auf diesem Niveau als Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium gesehen werden. Die Prüfung in Deutsch soll zeigen, dass das schriftliche Ausdrucksvermögen in deutscher Sprache ausreichend ist, um das Studium mit Erfolg absolvieren zu können.

Die Prüfung wird in Form einer gemeinsamen schriftlichen Prüfung für alle drei Fächer mit einer Gesamtdauer von vier Zeitstunden durchgeführt.

(3) §§ 15, 16 und § 22 gelten entsprechend.

(4) Wiederholung der Prüfung bei Nichtbestehen ist zulässig, bedarf jedoch einer erneuten Prüfungsanmeldung im darauf folgenden Verfahren.

§ 11a
Zeugnis

(1) Über die bestandene Zugangsprüfung wird ein Zeugnis ausgestellt, das die Einzelnoten und die Gesamtnote enthält und die Berechtigung zum Studium des jeweiligen Studiengangs ausweist. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(2) Ist die Zugangsprüfung nicht bestanden, benachrichtigt der Prüfungsausschuss die Studienbewerberin oder den Studienbewerber darüber unverzüglich schriftlich. Der Bescheid ist mit einer Rechtsmittelbelehrung zu versehen. Über den Widerspruch entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 11b
Mitteilungen

Das Ergebnis der Prüfung wird dem Studierendensekretariat der RWTH mitgeteilt.

III Bachelorprüfung

§ 12
Umfang und Art der Prüfungen

(1) Die Bachelorprüfung besteht aus

1. den Prüfungen zu den in Absatz 2 aufgeführten Modulen,
2. der Bachelorarbeit gemäß § 19.

Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise soll sich am Studienverlaufsplan gemäß Anlage 1 orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Die Bachelorarbeit kann erst angemeldet werden, wenn

- die Projektaufgabe gemäß § 17 absolviert und mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurde,
- das Softwareentwicklungspraktikum gemäß § 18 absolviert und mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurde,
- eine praktische Tätigkeit von 12 Wochen nach näherer Bestimmung der Richtlinien für die praktische Tätigkeit gemäß Anlage 2 erfolgreich abgeleistet wurden und
- 175 Leistungspunkte erreicht wurden.
- Die Bachelorarbeit muss spätestens bis zum Ende desjenigen Semesters angemeldet werden, dass dem Semester folgt, in dem erstmalig 195 Leistungspunkte erreicht wurden. Stellt die Kandidatin bzw. der Kandidat den Antrag auf Anmeldung nicht bis zu diesem Zeitpunkt, so werden ihr bzw. ihm vom Prüfungsausschuss ein Thema mit Bezug zu dem gewählten Berufsfeld und eine Betreuerin bzw. ein Betreuer zugewiesen; der Zeitpunkt der Zuweisung ist aktenkundig zu machen. Von der Zuweisung kann nur bei Vorliegen eines triftigen Grundes und auf schriftlichen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten abgesehen werden; der Antrag ist bis spätestens zwei Wochen vor Ablauf der Frist zu stellen. Als triftige Gründe gelten insbesondere die in § 23 Abs. 5 bis 8 angegebenen Gründe.

(2) Nachfolgend aufgeführte Module sind Pflichtmodule für alle Studierenden:

Modul	**∑ LP**	**V**	**Ü/L**	**∑ SWS**	**Sommer/ Winter**
Simulationstechnik I, II	6	3	3	6	sw
Regelungstechnik	6	3	2	5	w
Modellgestützte Schätzmethoden	5	2	2	4	s
Numerische Strömungssimulation	5	1	3	4	s
Material- und Stoffkunde oder Einführung in die Materialwissenschaften und Heterogene Gleichgewichte	4	2	2	4	w
Mechanik I/II	10	5	3	8	sw
Thermodynamik I, II oder Werkstoffchemie I und Thermodynamik I	10	4	4	8	sw
Mechanik III	4	2	1	3	w
Strömungsmechanik I	7	2	2	4	sw
Prozessmesstechnik	3	2	1	3	w
Mathematische Grundlagen I	11	5	3	8	w
Mathematische Grundlagen II	11	5	3	8	s
Mathematische Grundlagen III	9	4	2	6	w
Mathematische Grundlagen IV	9	4	2	6	s
Partielle Differentialgleichungen	9	4	2	6	w
Einführung in die angewandte Stochastik	6	3	1	4	s
Einführung in die Programmierung	11	4	2	6	w
Datenstrukturen und Algorithmen	8	4	2	6	s
Software Engineering	6	2	2	4	w
Vorbereitungskurs zum Softwareentwicklungspraktikum und Softwareentwicklungspraktikum	4	1	3	4	sw
Einführung in High-Performance Computing	6	3	1	4	s
Data Analysis and Visualization	4	2	1	4	w
2 berufsfeldbezogene Wahlmodule	24			20	sw
Präsentationstechnik und Projektarbeit	5				s
Praktikum	12	12 Wochen			w
Bachelorarbeit	15	12 Wochen			w

Die Festlegung für die Module der beiden Berufsfeldorientierungen im Umfang von 24 Leistungspunkten sollte vor dem Beginn des 5. Semesters erfolgen, frühestens aber, wenn 90 Leistungspunkte erreicht sind. Die Module für die Berufsfeldbezogene Orientierung muss die bzw. der Studierende aus dem Angebot der Fachgruppen Informatik und Mathematik der Fakultät 1, der Fachgruppe Metallurgie und Werkstofftechnik der Fakultät 5 und der Fakultät 4 selbstständig zusammenstellen. Die inhaltliche Zusammenstellung bedarf der Genehmigung durch ein Professorengremium, das vom Prüfungsausschuss gemäß § 7 Abs. 8 bestellt wird.

Die formale Genehmigung der Fächer wird durch den Prüfungsausschuss erteilt. Die Zusammenstellung muss bis zur Anmeldung der ersten Lehrveranstaltung aus dem Bereich der Berufsfeldorientierung sowohl inhaltlich als auch formal genehmigt sein. Innerhalb der ersten sechs Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltungen darf die Zusammenstellung nach Genehmigung durch das Professorengremium geändert werden.

Der Prüfungsausschuss stellt sicher, dass die aktuellen Wahlkataloge den Studierenden per Aushang und über das CAMPUS-Informationssystem mitgeteilt werden. Die Wahlkataloge seien dabei wie folgt namentlich genannt:

- Ingenieurwissenschaftliche Wahlkataloge:
  - Mechanische Systeme
  - Energie- und Verfahrenstechnik
  - Strömung und technische Verbrennung
  - Materialwissenschaften
- Mathematisch-Informatorischer Wahlkatalog

Bei der Wahl der Module können Fächer aus maximal zwei der vier ingenieurwissenschaftlichen Wahlkataloge belegt werden. Module aus dem mathematisch-informatorischen Katalog können im Umfang von maximal 12 der 24 Leistungspunkte integriert werden.

(3) Die Prüfungen werden in der Regel als schriftliche Klausuren durchgeführt. Abweichungen hiervon müssen spätestens sechs Wochen vor der jeweiligen Prüfung im Studieninformationssystem Campus bekannt gemacht werden. Im Rahmen eines Moduls kann alternativ zu Prüfungsleistungen auch die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung.

(4) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen bestimmt. Die Prüfenden informieren die Studierenden mindestens drei Wochen vor dem jeweiligen Prüfungstermin, spätestens jedoch bis zum Ende der Vorlesungszeit, über die zugelassenen Hilfsmittel, ggf. über Prioritäten bei der Bewertung der Klausur, die Stoffabgrenzung des Sachgebietes anhand eines Inhaltsverzeichnisses. Bekanntgabe durch Aushang an der Lehreinheit der Prüfenden ist ausreichend. Die verbindlichen Termine zu Ergebnisaushang, Klausureinsicht, Meldung zur mündlichen Ergänzungsprüfung gemäß § 23 Abs. 3 sowie die Termine der mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 23 Abs. 3 sind spätestens am Tage der schriftlichen Klausurarbeit bekannt zu geben.

(5) Falls ein Modul aus mehreren Lehrveranstaltungen besteht, können innerhalb dieses Moduls entsprechend der Anzahl der Lehrveranstaltungen mehrere Prüfungsleistungen gefordert werden. Die Gesamtnote des Moduls ermittelt sich in diesem Fall aus dem mit den Leistungspunkten der einzelnen Lehrveranstaltungen gewichteten Mittelwert der Einzelnoten.

(6) Innerhalb einer Lehrveranstaltung eines Moduls können zusätzlich zur abschließenden Fachprüfung bis zu zwei vorgelagerte Teilprüfungen vorgesehen werden. In diesem Fall gehen die Teilprüfungen jeweils mit 15 %, die abschließende Fachprüfung mit 70 % (bei zwei vorgelagerten Teilprüfungen) oder mit 85 % (bei einer vorgelagerten Teilprüfung) in die Gesamtnote des Moduls ein. Kompensation ist möglich. Gegenstände der Teilprüfungen sind die bis zum Zeitpunkt der jeweiligen Teilprüfung behandelten Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltung. Teilprüfungen werden i.d.R. als Klausurarbeiten durchgeführt; ihre Dauer soll 45 Minuten nicht übersteigen.

(7) Im Fach „Einführung in die Programmierung“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den r egelmäßigen Übungen Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung in diesem Fach. Die Zulassungsvoraussetzungen müssen bei Nichtbestehen der Prüfung nicht neu erlangt werden. Die Kriterien zur erfolgreichen Teilnahme werden durch den Lehr stuhl per Aushang zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

(8) 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.

§ 13
Zulassung

(1) Zur Bachelorprüfung kann nur zugelassen werden, wer

1. die in § 3 bezeichneten Zugangsvoraussetzungen erfüllt,
2. an der RWTH in diesem Bachelor-Studiengang eingeschrieben ist.

(2) Der Antrag auf Zulassung zur Bachelorprüfung ist schriftlich im ZPA einzureichen. Dem Antrag sind beizufügen, sofern nicht bereits vorgelegt:

1. die Nachweise über das Vorliegen der in Absatz 1 g enannten Zulassungsvoraussetzungen,
2. eine Erklärung darüber, ob di e Kandidatin bzw. der Kandidat bereits eine Bachelorprüfung bzw. eine Diplom- oder Magisterprüfung in demselben oder einem ähnlichen Studium nicht oder endgültig nicht bestanden hat, und ob s ie bzw. er sich in einem anderen Prüfungsverfahren befindet.
3. eine Erklärung darüber, ob s ie bzw. er ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch in einem Fach nicht verloren hat.

(3) Ist es der Kandidatin bzw. dem Kandidaten nicht möglich, eine nach Absatz 1 und 2 erforderliche Unterlage in der vorgeschriebenen Weise beizufügen, kann der Prüfungsausschuss gestatten, den Nachweis auf andere Art zu führen.

§ 14
Zulassungsverfahren

(1) Über die Zulassung zur Bachelorprüfung entscheidet die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(2) Die Zulassung ist abzulehnen, wenn

a) die in § 13 Abs. 1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind oder
b) die Unterlagen unvollständig sind oder
c) die Kandidatin bzw. der Kandidat die Bachelorprüfung bzw. eine Diplom- oder Magisterprüfung in demselben oder einem ähnlichen Studium endgültig nicht bestanden hat oder

d) die Kandidatin bzw. der Kandidat sich bereits an einer anderen Hochschule in einem Prüfungsverfahren in demselben oder einem ähnlichen Studium befindet oder

e) die Kandidatin bzw. der Kandidat in einem Modul des Studiengangs ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch verloren hat.

§ 15
Klausurarbeiten

(1) 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 unter Darstellung des Weges zu einer Lösung finden kann.

(2) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. In diesem Fall muss festgelegt werden, ob eine oder mehrere Antworten als zutreffend anerkannt werden. Das Verfahren der Bewertung von Multiple-Choice-Aufgaben muss näher beschrieben und nachvollziehbar dokumentiert werden. Insbesondere muss angegeben werden, wie sich nicht zutreffende Antworten auf die Bewertung auswirken.

(3) Die Höchstdauer der Klausurarbeiten beträgt für Fachprüfungen mit einem Gesamtstundenumfang von bis zu zwei SWS eineinhalb Zeitstunden, bei drei bis vier SWS zwei Zeitstunden, bei fünf bis sechs SWS zweieinhalb Zeitstunden, bei sieben bis acht SWS drei Zeitstunden, bei neun bis zehn SWS dreieinhalb Zeitstunden und bei elf und mehr SWS vier Zeitstunden.

(4) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden gemäß § 22 Abs. 1 zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 8 Abs. 6 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Fachnote der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen.

(5) Nach jeder schriftlichen Prüfung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten innerhalb einer angemessenen Frist nach Aushang der vorläufigen Prüfungsergebnisse die Einsichtnahme in ihre oder seine korrigierten und bewerteten Prüfungsunterlagen gewährt. Der Termin der Klausureinsicht ist von der betreffenden Lehreinheit so zu legen, dass eine Anmeldung zu der ergänzenden mündlichen Prüfung während der Einsicht oder erst danach stattfinden kann. Der Kandidatin oder dem Kandidaten ist eine angemessene Zeitspanne von mindestens 30 Minuten für die Durchsicht der Prüfungsunterlagen einzuräumen. Während der Klausureinsicht müssen in ausreichendem Umfang Musterlösungen ausliegen. Aus den Musterlösungen muss die Punkteverteilung für Ansätze, numerische Lösungen und Teilaufgaben hervorgehen. Die Zuordnung zwischen Punkten und Noten wird bei Aushang der Klausurergebnisse bekannt gegeben. Die nach Abschluss des Einsichtstermins erfolgenden mündlichen Prüfungen gemäß § 23 Abs.3 sollen innerhalb von zwei Wochen nach dem Termin der Einsicht und frühestens am auf die Einsicht folgenden Tag statt finden.

§ 16
Mündliche Prüfungen

(1) In den mündlichen Prüfungen soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag.

(2) Mündliche Prüfungen werden vor einer bzw. einem Prüfenden gemäß § 8 in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden abgelegt. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 22 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Falls gemäß Absatz 4 Satz 2 mehrere Kandidatinnen oder Kandidaten an der mündlichen Prüfung teilnehmen, muss jede Kandidatin bzw. jeder Kandidat separat bewertet werden.

(3) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten spätestens am darauf folgenden Tag bekannt zu geben.

(4) Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt in der Regel mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Die Zeit für die mündliche Prüfung, an der mehrere Kandidatinnen oder Kandidaten – höchstens vier – teilnehmen, beträgt insgesamt höchstens eine Stunde.

(5) 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.

§ 17
Projektarbeit

(1) Die Projektarbeit ist eine Prüfungsleistung und besteht in der selbstständigen Bearbeitung einer eng umrissenen Problemstellung unter Anleitung mit einer schriftlichen Dokumentation der Ergebnisse in Berichtsform. Eine Projektarbeit soll neben der Fähigkeit Projektmanagementwerkzeuge aufgabenspezifisch auszuwählen und anzuwenden die Teamfähigkeit, Eigenorganisation und Gruppenorganisation schulen.

(2) Die Projekte werden in Gruppen von drei bis fünf Personen bearbeitet, wobei das Projektkonzept eine individuelle Benotung ermöglichen muss. Ausnahmen bzgl. der Gruppenstärke sind in Spezialfällen nur über einen Antrag möglich.

(3) Die Projektarbeit soll in einem Zeitintervall von 4 Monaten absolviert werden, wobei am Anfang der Projektarbeit ein Kickoff-Meeting stehen soll, in dem die bzgl. des Projektes spezifischen Managementstrukturen kompakt abgebildet werden. Die Projektarbeit wird studienbegleitend in Absprache zwischen dem betreuenden Lehrstuhl und den Studierenden durchgeführt. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden (vgl. § 23 Abs.1 Satz 3). Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller das Zeitintervall um bis zu zwei Wochen verlängern. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller das Zeitintervall um bis zu zwei Wochen verlängern.

(4) Die Projektarbeit hat eine Bearbeitungszeit von 150 Stunden.

(5) Die Projektarbeit kann von jeder in Forschung und Lehre hauptamtlich tätigen Hochschullehrerin oder Privatdozentin bzw. von jedem in Forschung und Lehre hauptamtlich tätigen Hochschullehrer oder Privatdozent aus den Fachgruppen Informatik und Mathematik des Fachbereichs 1, der Fachgruppe Metallurgie und Werkstofftechnik des Fachbereichs 5 und des Fachbereichs 4 ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Projektarbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fachbereiche 1, 4 und 5 ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.

(6) Die Projektarbeit soll nicht vor Erreichen von 60 Leistungspunkten durchgeführt werden.

(7) Um die Bachelorarbeit anmelden zu können, muss die Projektarbeit abgeschlossen und mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.

§ 18
Softwareentwicklungspraktikum

(1) Das Softwareentwicklungspraktikum ist eine Prüfungsleistung und besteht in der selbstständigen Bearbeitung einer eng umrissenen, wissenschaftlichen Problemstellung unter Anleitung. Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. Das Softwareentwicklungspraktikum besteht aus einer Einführungsveranstaltung die semesterbegleitend durchgeführt wird und einem einwöchigen Blockkurs. Für beide Teile des Softwareentwicklungspraktikums werden bei erfolgreicher Teilnahme je 2 Leistungspunkte durch die Studierende bzw. den Studierenden erworben.

(2) Um die Bachelorarbeit anmelden zu können, muss das Softwareentwicklungspraktikum abgeschlossen und mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.

§ 18a
Mündliche Präsentation

Die mündliche Präsentation ist eine Prüfungsleistung, die zu einem vorgegebenen Thema in Form eines Vortrages mit visueller Unterstützung – ggf. vor dem Teilnehmerkreis der Lehrveranstaltung – erbracht wird. Die Bewertung der mündlichen Präsentation durch den Prüfenden wird der Kandidatin oder dem Kandidaten bekannt gegeben und an Hand eines vom Prüfenden verfassten Protokolls nachvollziehbar dokumentiert.

§ 19
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 Computational Engineering Science innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.

(2) Die Bachelorarbeit kann von jeder in Forschung und Lehre hauptamtlich tätigen Hochschullehrerin oder Privatdozentin bzw. von jedem in Forschung und Lehre hauptamtlich tätigen Hochschullehrer oder Privatdozent aus den Fachgruppen Informatik und Mathematik des Fachbereichs 1, der Fachgruppe Metallurgie und Werkstofftechnik des Fachbereichs 5 und des Fachbereichs 4 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 Fachbereiche 1, 4 und 5 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 des Beginns der Bachelorarbeit ist aktenkundig zu machen.

(6) Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt 12 Wochen. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte 50 Seiten nicht übersteigen. 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 (vgl. § 23 Abs.1 Satz 2). 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) Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat die Kandidatin bzw. der Kandidat schriftlich zu versichern, dass sie bzw. er die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat. Die Bachelorarbeit muss in gedruckter und elektronischer Form abgegeben werden.

§ 20
Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit

(1) Die Bachelorarbeit ist fristgemäß beim Prüfungsausschuss abzuliefern. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt die Bachelorarbeit als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet (§ 10 Abs. 2 Satz 2). Eine Bewertung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist.

(2) Die Bachelorarbeit ist in der Regel von zwei Prüfenden zu begutachten und zu bewerten. Eine Prüfende soll diejenige bzw. ein Prüfender soll derjenige sein, die bzw. der die Arbeit ausgegeben hat. Die bzw. der zweite Prüfende wird von der Betreuerin bzw. vom Betreuer der Arbeit vorgeschlagen und von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt.

(3) Prüferin bzw. Prüfer soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Bachelorarbeit ist von zwei Prüferinnen bzw. Prüfern zu begutachten und zu bewerten, wenn die Arbeit mit der Note „nicht ausreichend“ bewertet worden ist oder wenn die Kandidatin oder der Kandidat vor der Abgabe der Bachelorarbeit beim Prüfungsausschuss einen begründeten Antrag stellt, dass die Bachelorarbeit von zwei Prüferinnen bzw. Prüfern bewertet werden soll. Der Prüfungsausschuss entscheidet über den Antrag und bestimmt die zweite Prüferin bzw. den zweiten Prüfer.

(4) Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 22 Abs. 1 vorzunehmen und schriftlich zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 22 Abs. 2 und 3 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 Prüferin bzw. ein dritter Prüfer zur Bewertung der Bachelorarbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.

(5) Die Bachelorarbeit schließt mit einem Kolloquium im betreuenden Lehrstuhl ab, in dem Ergebnisse vorgestellt und diskutiert werden sollen.

(6) Für die Bachelorarbeit werden insgesamt 15 Leistungspunkte vergeben, davon 12 Leistungspunkte für die schriftliche Ausarbeitung, drei Leistungspunkte für das Kolloquium.

(7) Die Bekanntgabe der Note hat spätestens acht Wochen nach dem Abgabetermin der Bachelorarbeit zu erfolgen.

§ 21
Zusätzliche Module

(1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in bis zu fünf weiteren, frei wählbaren Modulen einer Prüfung unterziehen (zusätzliche Module). Diese müssen per Studienplanänderung in den Studienplan aufgenommen werden.

(2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

§ 21a
Vorgezogene Mastermodule

(1) Module, die im Masterstudiengang Computational Engineering Science wählbar sind und von Studierenden schon für diesen 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 5 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 nichtbestandenen 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 Deklarierung von Zusatzleistungen als vorgezogene Mastermodule ist nicht möglich.

§ 22
Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten und Bestehen der Bachelorprüfung

(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.

(2) Eine Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung noch im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen. Dabei genügt eine Bekanntmachung durch Aushang oder im Internet; Datenschutzgesichtspunkte sind hierbei zu berücksichtigen.

(3) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Fachnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Das Modul erhält die Leistungspunkte gemäß § 12 Abs. 2 (vgl. auch Anlage 1).

(4) Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle Prüfungen bestanden sind und die Note der Bachelorarbeit mindestens „ausreichend“ (4,0) lautet.

(5) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Prüfungen und der Note der Bachelorarbeit gebildet, wobei die einzelnen Fachnoten und die Note der Bachelorarbeit mit den dazugehörigen Leistungspunkten (Credits) 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.

(6) Bei der Bildung der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(7) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Absatz 5 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.

(8) 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.

(9) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 9 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.

(10) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice-Aufgaben nach den Absätzen 9 und 10 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.

§ 23
Wiederholung von Prüfungen und der Bachelorarbeit

(1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Fachprüfungen zweimal, die Projektarbeit und die Bachelorarbeit einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Bachelorarbeit in der in § 19 Abs. 6 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Bachelorarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Gleiches gilt für die Rückgabe des Themas der Projektarbeit gemäß § 17 Abs. 3.

(2) Wiederholungsprüfungen bzw. die Bachelorarbeit müssen spätestens drei Semester nach dem Fehlversuch der Erstprüfung absolviert werden. Für die Frist gilt § 83 Abs. 3 des Studienbeitrags- und Hochschulabgabengesetz entsprechend. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.

(3) Nach jeder mit 5,0 („nicht ausreichend“) bewerteten Wiederholungsprüfung zu einer Klausurarbeit muss auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten eine mündliche Ergänzungsprüfung angeboten werden. Mündliche Ergänzungsprüfungen können bereits nach mit 5,0 („nicht ausreichend“) bewerteten ersten Wiederholungsprüfungen angeboten werden. § 16 gilt für mündliche Ergänzungsprüfungen entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) oder „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

(4) Bestandene Prüfungen zu Modulen oder Lehrveranstaltungen können nur in der Regelstudienzeit und höchstens für drei Module je einmal wiederholt werden; bei einer Wiederholung einer bestandenen Prüfung wird die bessere der Noten berücksichtigt. Die Wiederholung einer bestandenen Prüfung ist nur zu dem auf die bestandene Prüfung unmittelbar folgenden Prüfungstermin möglich. Eine bestandene Prüfung kann nicht wiederholt werden, wenn die Prüfung erst in einer Wiederholungsprüfung bestanden wurde. Bestandene Teilprüfungen zu einer Lehrveranstaltung gemäß § 12 Abs. 6 können nur im Rahmen von Gesamtprüfungen gemäß § 6 Abs. 2 Satz 2 wiederholt werden.

(5) Bei der Berechnung der Fristen in Absatz 4 Satz 1 und 2 bleiben Studiengangverzögerungen infolge einer nachgewiesenen Behinderung und Zeiten, während derer die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweislich wegen längerer schwerer Krankheit oder aus einem anderen zwingenden Grund am Studium gehindert war, unberücksichtigt. Ein Hinderungsgrund ist insbesondere anzunehmen, wenn mindestens vier Wochen der Mutterschutzfrist in die Vorlesungszeit fallen. Für den Fall einer Erkrankung ist es erforderlich, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat unverzüglich eine Untersuchung eines Arztes herbeiführt und mit der Meldung das ärztliche Zeugnis vorlegt, das die medizinischen Befundtatsachen enthält, aus denen sich die Studierunfähigkeit ergibt. Der Prüfungsausschuss kann das Attest einer Vertrauensärztin bzw. eines Vertrauensarztes, die bzw. der von ihm benannt wurde, verlangen.

(6) Bei der Berechnung der Fristen in Absatz 4 Satz 1 und 2 bleiben auch nachgewiesene Ausfallzeiten durch die Pflege von Personen im Sinne von § 65 Abs. 5 Satz 2 Nr. 5 HG, höchstens jedoch drei Semester, unberücksichtigt.

(7) Bei der Berechnung der Fristen in Absatz 4 Satz 1 und 2 bleibt auch ein Auslandsstudium, höchstens jedoch zwei Semester, unberücksichtigt, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweislich an einer ausländischen Hochschule für einen einschlägigen Studiengang eingeschrieben war und darin Lehrveranstaltungen in angemessenem Umfang, in der Regel von mindestens acht Semesterwochenstunden, besucht und je Semester mindestens zwei Prüfungen erfolgreich abgelegt hat.

(8) Bei der Berechnung der Fristen in Absatz 4 Satz 1 und 2 bleibt außerdem höchstens ein Semester unberücksichtigt, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweislich während dieser Zeit als gewähltes Mitglied in gesetzlich vorgesehenen Gremien oder satzungsmäßigen Organen der RWTH Aachen tätig war.

§ 24
Zeugnis

(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 Leistungspunkten (Credits) sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Bachelorarbeit sowie die zusätzlichen Module gemäß § 21 aufgenommen. Die Gesamtnote gemäß § 22 Abs. 5 wird sowohl verbal als auch als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung oder der letzte Leistungsnachweis erbracht wurde.

(3) Das Zeugnis wird in deutscher und englischer Sprache abgefasst.

(4) 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.

(5) Studierende, welche die Hochschule ohne Studienabschluss verlassen, erhalten auf Antrag eine Bescheinigung über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.

§ 25
Bachelorurkunde

(1) 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 gemäß § 2 beurkundet.

(2) 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.

§ 26
Diploma Supplement

(1) Mit dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein Diploma Supplement ausgehändigt.

(2) Das Diploma Supplement informiert über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studienganges. Das Diploma Supplement weist auch eine ECTS-Bewertungsskala aus.

IV. Schlussbestimmungen

§ 27
Ungültigkeit der Bachelorprüfung, Aberkennung des Bachelorgrades

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

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

(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 Bachelorgrad durch die Fakultät abzuerkennen und die Bachelorurkunde einzuziehen.

§ 28
Einsicht in die Prüfungsakten

(1) Nach Abschluss des Prüfungsverfahrens wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt. § 15 Abs. 5 bleibt unberührt.

(2) 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.

§ 29
Übergangsbestimmungen, Inkrafttreten und Veröffentlichung

(1) Diese Prüfungsordnung tritt zum Wintersemester 2011/12 in Kraft und gilt für alle Studierenden, die vor dem WiSe 2011/12 im Bachelorstudiengang Computational Engineering Science eingeschrieben sind.

(2) Diese Prüfungsordnung wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.

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

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 03.04.2012

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

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Anlage 1: Modulkatalog

Inhalt

Modul: Patengruppe [BSCES-1000] 28
Modul: Simulationstechnik I, II [BSCES-1001] 29
Modul: Mechanik I/II [BSCES-1101] 31
Modul: Material- und Stoffkunde oder Einführung in die Materialwissenschaften & Heterogene Gleichgewichte [BSCES-1102] 34
Modul: Mathematische Grundlagen I [BSCES-1201] 36
Modul: Einführung in die Programmierung [BSCES-1301] 37
Modul: Thermodynamik I,II oder Thermodynamik I & Werkstoffchemie I [BSCES-2103] 38
Modul: Mathematische Grundlagen II [BSCES-2201] 40
Modul: Datenstrukturen und Algorithmen [BSCES-2302] 41
Modul: Mechanik III [BSCES-3101] 42
Modul: Mathematische Grundlagen III [BSCES-3201] 44
Modul: Software Engineering [BSCES-3303] 45
Modul: Vorbereitungskurs zum Softwareentwicklungspraktikum und softwareentwicklungs-praktikum [BSCES-3304] 47
Modul: Strömungsmechanik I [BSCES-4104] 48
Modul: Mathematische Grundlagen IV [BSCES-4201] 50
Modul: Einführung in die angewandte Stochastik [BSCES-4203] 51
Modul: Einführung in High-Performance Computing [BSCES-4305] 53
Modul: Regelungstechnik [BSCES-5002] 54
Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSCES-5101] 56
Modul: Textiltechnik I [BSCES-5102] 58
Modul: Einführung in Laseranwendungen [BSCES-5103] 61
Modul: Medizintechnik I [BSCES-5104] 63
Modul: Prozessmesstechnik [BSCES-5105] 65
Modul: Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSCES-5106] 66
Modul: Solartechnik [BSCES-5107] 68
Modul: Industrielle Umwelttechnik [BSCES-5109] 71
Modul: Grundlagen der Turbomaschinen [BSCES-5110] 73
Modul: Messtechnik und Qualität [BSCES-5111] 75
Modul: Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen [BSCES-5112] 77
Modul: Kraftwerksprozesse [BSCES-5113] 79
Modul: Dampfturbinen [BSCES-5114] 81
Modul: Reaktionstechnik [BSCES-5115] 83
Modul: Thermodynamik der Gemische [BSCES-5116] 85
Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung [BSCES-5118] 88
Modul: Strömungsmechanik II [BSCES-5119] 90
Modul: Grundlagen der Fluidtechnik [BSCES-5201] 92
Modul: Partielle Differentialgleichungen [BSCES-5202] 94
Modul: Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik [BSCES-5203] 95

Modul: Leichtbau [BSCES-5204] 98
Modul: Flugzeugbau I [BSCES-5205] 100
Modul: Fluidtechnik für mobile Anwendungen [BSCES-5209] 103
Modul: Grundlagen der Flugmechanik [BSCES-5211] 104
Modul: Maschinengestaltung I und CAD-Einführung [BSCES-5213] 105
Modul: Foundations of Finite Element Methods [BSCES-5214] 108
Modul: Data Analysis and Visualization [BSCES-5306] 109
Modul: Wärme- und Stoffübertragung [BSCES-5311] 110
Modul: Werkstoffverarbeitung Gießen [BSCES-5401] 112
Modul: Werkstoffverarbeitung Umformen [BSCES-5402] 113
Modul: Werkstofftechnik Glas [BSCES-5403] 114
Modul: Werkstofftechnik Keramik [BSCES-5404] 115
Modul: Werkstoffcharakterisierung [BSCES-5406] 116
Modul: Werkstoffphysik I (inkl. heterogene Gleichgewichte) [BSCES-5407] 117
Modul: Werkstoffphysik II [BSCES-5408] 118
Modul: Transportphänomene I , II [BSCES-5409] 119
Modul: Werkstoffchemie I [BSCES-5410] 120
Modul: Werkstoffchemie II [BSCES-5411] 122
Modul: Einführung in die Mustererkennung und Neuronale Netze [BSCES-5501] 123
Modul: Zeitreihenanalyse [BSCES-5502] 124
Modul: Einführung in den Compilerbau [BSCES-5506] 125
Modul: Einführung in Data Mining Algorithmen [BSCES-5509] 126
Modul: Einführung in die Computergraphik [BSCES-5510] 127
Modul: Einführung in Computational Differentiation [BSCES-5511] 128
Modul: Optimierung B [BSCES-5512] 129
Modul: Approximationstheorie [BSCES-5513] 130
Modul: Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSCES-5602] 131
Modul: Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen [BSCES-5604] 133
Modul: Business Engineering [BSCES-5605] 135
Modul: Einführung in die Werkstoffmechanik [BSCES-5606] 137
Modul: Variationsrechnung I [BSCES-5607] 138
Modul: Numerische Verfahren für Erhaltungsgleichungen [BSCES-5608] 139
Modul: Hierarchische Matrizen [BSCES-5609] 140
Modul: Numerische Strömungsmechanik II [BSCES-5615] 141
Modul: Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (ODEs) [BSCES-5616] 143
Modul: Modellgestütze Schätzmethoden [BSCES-6003] 144
Modul: Numerische Strömungssimulation [BSCES-6004] 146
Modul: Technische Verbrennung I [BSCES-6101] 149
Modul: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6102] 151
Modul: Bioreaktortechnik [BSCES-6103] 153
Modul: Energiewirtschaft [BSCES-6105] 155
Modul: Verbrennungskraftmaschinen I [BSCES-6106] 157

Modul: Gasturbinen [BSCES-6107] 159
Modul: Chemie für Verfahrenstechniker [BSCES-6108] 160
Modul: Rechnergestützte Prozessentwicklung [BSCES-6109] 161
Modul: Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSCES-6110] 163
Modul: Partikeltechnologie [BSCES-6111] 165
Modul: Auslegung von Turbomaschinen [BSCES-6112] 168
Modul: Grundoperationen der Energietechnik [BSCES-6113] 170
Modul: Kinetik des Stofftransports [BSCES-6114] 171
Modul: Energiewandlungstechnik [BSCES-6115] 173
Modul: Strömungsmaschinen [BSCES-6116] 176
Modul: Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6117] 178
Modul: Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSCES-6201] 180
Modul: Flugdynamik [BSCES-6202] 182
Modul: Raumfahrzeugbau I [BSCES-6203] 184
Modul: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSCES-6204] 186
Modul: Luftverkehrssysteme [BSCES-6205] 187
Modul: Grundlagen der Finite Elemente Methode [BSCES-6206] 189
Modul: Werkzeugmaschinen [BSCES-6207] 191
Modul: Elektromechanische Antriebstechnik [BSCES-6208] 193
Modul: Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik [BSCES-6209] 195
Modul: Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSCES-6210] 197
Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik [BSCES-6211] 199
Modul: Kraftfahrzeug-Akustik [BSCES-6212] 200
Modul: Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSCES-6214] 201
Modul: Aerodynamik I [BSCES-6301] 203
Modul: Luftfahrtantriebe I [BSCES-6302] 205
Modul: Strömungsmessverfahren I [BSCES-6304] 207
Modul: Gasdynamik [BSCES-6305] 209
Modul: Werkstofftechnik der Metalle [BSCES-6401] 211
Modul: Metallurgie & Recycling [BSCES-6403] 212
Modul: Einführung in die Software-Qualitätssicherung [BSCES-6502] 213
Modul: Kontrolltheorie [BSCES-6503] 214
Modul: Optimierung A [BSCES-6504] 215
Modul: Computeralgebra [BSCES-6505] 216
Modul: Einführung in Model Checking [BSCES-6507] 217
Modul: Einführung in Eingebettete Systeme [BSCES-6508] 218
Modul: Advanced Finite Element Methods [BSCES-6514] 219
Modul: Technische Textilien [BSCES-6601] 220
Modul: Qualitäts- und Projektmanagement [BSCES-6603] 222
Modul: Numerik für Eigenwertprobleme [BSCES-6610] 224
Modul: Modellreduktionsverfahren [BSCES-6611] 225
Modul: Netzwerkoptimierung in der Praxis [BSCES-6612] 226

Modul: Einführung in Effiziente Algorithmen [BSCES-6613] 227
Modul: Numerische Strömungsmechanik I [BSCES-6614] 228
Modul: Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (PDEs) [BSCES-6617] 230
Modul: Kinetische Theorie: Numerik und Modelle [BSCES-6618] 231
Modul: Projektarbeit [BSCES-7901] 232
Modul: Praktikum [BSCES-7902] 233
Modul: Bachelorarbeit [BSCES-7903] 234

Modul: Patengruppe [BSCES-1000]

MODUL TITEL: Patengruppe

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes 2. Semester	WS 2009/2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
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. 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. Die betroffenen Studierenden sind die Studienanfängerinnen und Studienanfänger in den folgenden Studiengängen: - Bachelorstudiengang Maschinenbau - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Fachrichtung Maschinenbau - Bachelorstudiengang Computational Engineering Science (CES)	
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
keine Prüfung [BSCES-1000.a]		0	0

Modul: Simulationstechnik I, II [BSCES-1001]

MODUL TITEL: Simulationstechnik I, II

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	3	6	6	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch / englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Simulationstechnik I • Vortrag: Allgemeine Einführung in die Simulationstechnik, Marquardt • Vortrag: Modellierung und Simulation in der Verfahrenstechnik, Marquardt • Vortrag: Mechanics: Grundlagen und Anwendung, Behr • Vortrag: Strömungsmechanik, Schröder • Vortrag: Verbrennungsvorgänge, Pitsch • Vortrag: Virtual Reality, Kuhlen • Zusatzveranstaltung: Virtual Reality Lab, Kuhlen • Vortrag: Molekulardynamik, Pfennig • Vortrag: Mehrphasenströmung, Modigell • Vortrag: MathCCES • Introduction to MATLAB, Bientinesi • Performing Linear Algebra in Matlab, Bientinesi • MATLAB for Calculus, Ismail • MATLAB and SIMULINK for Numerical Simulation, Ismail • Übung zu Matlab/Simulink (betreut), Abel und Mitarbeiter • Übung zu Matlab/Simulink (betreut) , Abel und Mitarbeiter • Übung zu Matlab/Simulink (testatpflichtig), Abel und Mitarbeiter • Übung: Simulation Mechanik, Binninger • Übung: Simulation Bioreaktor, Marquardt und Mitarbeiter Die Veranstaltung ist über zwei Semester verteilt. Die Vorträge sind im ersten Semester (Wintersemester) angesiedelt, um den Studenten frühzeitig aktuelle Anwendungen der wissenschaftlichen Simulation aufzuzeigen. Die Übungen werden im zweiten Semesters (Sommersemester) angeboten, um in zeitlicher Nähe zu der Folgeveranstaltung Simulationstechnik II die Benutzung des Programmpaketes Matlab/Simulink einzuüben, welches in Simulationstechnik II zur Bearbeitung der Übungen genutzt wird **Simulationstechnik II** • Einführung in die Systemtheorie • Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I • Theorie konzentrierter dynamischer Systeme II • Elektrische Schaltungen, Deskriptor Systeme, Überprüfung der Lineardifferentiellgleichungen • Lösung differentiell-algebraischer Systeme • Theorie differentiell-algebraischer Systeme • Theorie mechanischer Systeme • Objekt-orientierte Programmierung • Theorie thermodynamischer Systeme • Stabilität linearer Systeme • Diskrete Systeme	**Simulationstechnik I** Fachbezogen: • In einer Vortragsreihe durch die Dozenten des Studiengangs wird die Anwendung von Simulationstechniken zur Lösung aktueller Forschungsaufgaben vorgestellt werden. Dadurch soll den Studenten in Ergänzung zu der Ausbildung in den theoretischen Grundlagenfächern ein Überblick über das Anwendungsfeld der Computersimulation in der Wissenschaft und der angewandten Forschung gegeben werden. • Die Vortragsreihe umfasst Themen aus der Struktur- und Kontinuumsmechanik, der Strömungs- und Verbrennungsmechanik, der Verfahrens- und Energietechnik und der Visualisierung von Simulationsdaten (Virtual Reality). • Vorbereitend auf die Veranstaltungen wie Simultionstechnik II und III wird in einer Einführung und in betreuten Übungen das Programmpaket Matlab/Simulink vorgestellt und dessen Benutzung eingeübt. • In weiterführenden Übungen aus den Bereichen Mechanik und Verfahrenstechnik wird die Lösung einfacher Simulationsaufgaben erläutert und von den Studenten am PC durchgeführt. **Simulationstechnik II** Fachbezogen: • Die Vorlesung Simulationstechnik II (Grundlagen) vermittelt grundlegenden 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. • Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulati-onen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Syste-me, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme. • Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus ver-schiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • In den Übungsgruppen lernen die Studenten die

• Diskret-kontinuierliche Systeme • Dynamik nichtlineare differentiell-algebraischer Systeme • Verbindungen zwischen verschiedenen physischen Domänen • Spezialthemen	Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommiltionen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.
Voraussetzungen	**Benotung**
Simulationstechnik II: Empfohlene Voraussetzungen: • Mathematische Grundlagen I, II • Mechanik I, II • Thermodynamik I • Programmierung	**Simulationstechnik I:** • Teilnahmenachweis, • abgabepflichtige Anwesenheitsübung **Simulationstechnik II:** • Klausur Die Modulnote ist die Note der Klausur.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Simulationstechnik I,II [BSCES-1001.a]		6	0
Vorlesung Simulationstechnik I [BSCES-1001.b]		0	1
Vorlesung Simulationstechnik II [BSCES-1001.bb]		0	2
Übung Simulationstechnik II [BSCES-1001.c]		0	2
Labor Simulationstechnik I [BSCES-1001.d]		0	1

Modul: Mechanik I/II [BSCES-1101]

MODUL TITEL: Mechanik I/II

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	10	8	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Mechanik I 1 - Grundlagen der Mechanik: - Newtonsche Gesetze, Dimensionen und Einheiten, - Vektorrechnung. 2 - Kräfte und Momente (1): - zentrale Kräftegruppen - der Momentvektor, Kräftepaare 3 - Kräfte und Momente (2): - allgemeine Kräftegruppen, - Resultierende. 4 - Kräfte und Momente (3): - Flächenlasten, - Linienlasten. 5 - Gleichgewicht (1): - Freikörperbild, Lagerreaktionen, - Gleichgewichtsgleichungen. 6 - Gleichgewicht (2): - Gleichgewicht mehrteiliger Körper, - zwei- und dreikräfte Körper. 7 - Fachwerke (1): - Knotenpunktverfahren, - Nullstäbe. 8 - Fachwerke (2); - Rittersche Schnittverfahren, - räumliche Fachwerke. 9 - Balken (1): - Schnittgrößen, - Querkraft und Biegemoment sowie deren Diagramme. 10 - Balken (2): - Föppl-Symbol, - räumliche Balken. 11 - Reibung und Haftung (1): - Coulombsches Reibungsgesetze, - Grenzwerte der Gleichgewichtsanalyse. 12 - Reibung und Haftung (2): - Schrauben, Seilhaftung und Seilreibung, - Rollwiderstand. 13 - Elemente der virtuellen Arbeit: - Potential, der Arbeitssatz, - Stabilität einer Gleichgewichtslage. 14 - Elemente der numerischen Verfahren (1): - Einführung in das Computerprogramm Matlab, - lineare Gleichungssysteme.	**Mechanik I** Fachbezogen: • Die Studenten kennen die wichtigste Begriffe der Statik: Kräfte, Momente, Gleichgewichte, Flächenlasten, Schnittgrößen, sowie die Reibungs-gesetze. Sie beherrschen auch die wichtigsten analytischen Methoden, wie z. B. Rittersche Schnittverfahren sowie die Rechnung mit Föppl-Symbolen. • Die Studenten sind in der Lage selbständig statische Elemente innerhalb von technischen Systemen zu erkennen und systematisch zu analysieren. • Die Studenten verstehen klar den Weg von einem statischen System zu einem mathematischen Modell und anschließend zur numerischen Lösung. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studenten gründen oder vertiefen ihre Kenntnisse in dem Computerpro-gramm Matlab (während ausgewählter Vorlesungen und Übungen). **Mechanik II** Fachbezogen: • Die Studenten kennen die wichtigsten Begriffe der Kinematik: Bahnkoor-dinaten, Polarkoordinaten, Geschwindigkeit und Beschleunigung in be-wegten Koordinatensystemen und den Momentanpol. Sie kennen auch die wichtigsten Begriffe der Kinetik: z. B. Massenträgheitsmoment, E-nergie und Impuls starrer Körper. Sie beherrschen die wichtigsten analy-tischen Methoden, wie z. B. Energiesatz und Impulssatz. • Die Studenten sind in der Lage selbständig die Bewegungsgleichungen eines Partikels, von Partikelsystemen und von starren Körpern als Teil eines technischen Systems mathematisch zu beschreiben und ggf. mit Hilfe numerischer Verfahren zu berechnen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studenten gründen oder vertiefen ihre Kenntnisse in dem Compu-terprogramm Matlab (während ausgewählten Vorlesungen und Übun-gen)

15 - Elemente der numerischen Verfahren (2):
- Fachwerkprobleme,
- Zusammensetzung.

Mechanik II

1 - Kinematik von Partikeln (1):
- Ortsvektor, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bahn,
- force-mass-acceleration, mass-acceleration-diagram.

2 - Kinematik von Partikeln (2):
- geradlinige Bewegung, Superposition,
- Bahnkoordinaten, natürliche Koordinaten.

3 - Kinematik von Partikeln (3):
- Polarkoordinaten, zylindrische Koordinaten,
- Kreisbewegung.

4 - Arbeit und Energie:
- kinetische Energie, Arbeit von Kräften, Arbeitssatz,
- potentielle Energie, Energiesatz.

5 - Stoß und Impuls:
- Kraftstoß, Impulssatz,
- Drehimpulssatz.

6 - Kinetik eines Partikelsystems (1):
- Relativbewegung, Bindungen,
- Schwerpunkt.

7 - Kinetik eines Partikelsystems (2):
- Energiesatz für Partikelsysteme,
- Momentensatz für Partikelsysteme.

8 - Kinetik eines Partikelsystems (3):
- plastischer, elastischer Stoß, Restitutionsperiode,
- Planeten- und Satellitenbewegung.

9 - Kinematik starrer Körper (1):
- ebene und räumliche Bewegung, Rotation um eine feste Achse,
- Momentanpol.

10 - Kinematik starrer Körper (2):
- Beschleunigung in bewegten Koordinatensystemen,
- Coriolisbeschleunigung.

11 - Kinetik starrer Körper (1):
- Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner,
- Drehimpuls, Eulersche Gleichungen.

12 - Kinetik starrer Körper (2):
- Rotation um feste Achsen, allgemeine Bewegung,
- Systeme von starren Körpern.

13 - Kinetik starrer Körper (3):
- Arbeit eines Kräftepaars,
- Energiesatz für starre Körper.

14 - Kinetik starrer Körper (4):
- Impulssatz für starre Körper,
- kinetische Analyse.

15 - Elemente der numerischen Verfahren:
- numerische Lösung gewöhnliche Differentialgleichungen,
- numerische Lösung Eulerscher Gleichungen.

Voraussetzungen	Benotung
- mathematische Grundkenntnisse (Schulmathematik) - physikalische Grundkenntnisse (Schulphysik) Mechanik II (empfohlen): - Mathematische Grundlagen I (CES) - Einführung in die Programmierung (CES) - Mechanik I (CES) - Grundlagen der Integral- und Differentialrechnung	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mechanik I/II [BSCES-1101.a]		10	0
Vorlesung Mechanik I [BSCES-1101.b]		0	2
Vorlesung Mechanik II [BSCES-1101.bb]		0	3
Übung Mechanik I [BSCES-1101.c]		0	1
Übung Mechanik II [BSCES-1101.cc]		0	2

Modul: Material- und Stoffkunde oder Einführung in die Materialwissenschaften & Heterogene Gleichgewichte [BSCES-1102]

MODUL TITEL: Material- und Stoffkunde oder Einführung in die Materialwissenschaften & Heterogene Gleichgewichte

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	4	4	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Zustand der Materie - Periodensystem der Elemente - Atome und Moleküle 2 - Zustand der Materie - Aggregatzustände und deren Änderung - Mischungen / Lösungen 3 - Mechanische Stoffeigenschaften - Linear elastischer Festkörper - Newtonsches Fluid 4 - Mechanische Stoffeigenschaften - Nicht ideale und nicht-newtonsche Stoffe - Zusammenhag zwischen Beanspruchung/Verformung und innerer Struktur von Festkörpern und Fluiden 5 - Thermische Stoffeigenschaften - Wärmekapazität - Wärmeleitung 6 - Thermische Stoffeigenschaften - Wärmestrahlung - Thermische Ausdehnung 7 - Stofftransport - Diffusion 8 - Stofftransport - Analogie zwischen Diffusion und Wärmeleitung - Konvektiver Stofftransport 9 - Grenzflächen - Grenzflächenspannung - Kapillarität 10 - Elektrische Stoffeigenschaften - Ladungstransport in Metallen 11 - Elektrische Stoffeigenschaften - Ladungstransport in Halb- und Nichtleitern 12 - Optische Stoffeigenschaften - Elektromagnetische Eigenschaften des Lichtes	• Die Studenten sind mit den wichtigsten physikalischen Grundlagen des Verhaltens von verschiedenen Stoffen in technischen Systemen vertraut und können diese phänomenologisch charakterisieren. • Ausgehend von Atomen und Molekülen können die Studenten die Struk-tur von Materie und die verschiedenen Aggregatzustände beschreiben. Sie kennen grundlegende Begriffe aus den Bereichen der mechanischen, thermischen, optischen und elektrischen Stoffeigenschaften, der chemischen Reaktionen und des Stofftransports. • Die Studenten sind in der Lage, einfache Probleme aus den genannten Gebieten mithilfe der jeweils zugrundeliegenden mathematischen Glei-chungen selbständig zu beschreiben und Lösungen zu erarbeiten.

- Lichtbrechung 13 - Optische Stoffeigenschaften - Absorption von Strahlung - Anomale Dispersion 14 - Chemische Reaktionen - Reaktionsgleichungen, Reaktionsgeschwindigkeit - Irreversible und Gleichgewichtsreaktionen 15 - Chemische Reaktionen - Reaktions- und Bildungsenthalpie - Heterogene und katalysierte Reaktionen	
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Material- und Stoffkunde [BSCES-1102.a]		4	0
Prüfung Werkstoffphysik I (inkl. heterogene Gleichgewichte) [BSCES-1102.aa]		4	0
Vorlesung Material- und Stoffkunde [BSCES-1102.b]		0	2
Vorlesung/Übung Werkstoffphysik I (inkl. heterogene Gleichgewichte) [BSCES-1102.bbcc]		0	5
Übung Material- und Stoffkunde [BSCES-1102.c]		0	2

Modul: Mathematische Grundlagen I [BSCES-1201]

MODUL TITEL: Mathematische Grundlagen I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	11	8	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

übergreifende Inhaltsübersicht:

- Aussagen, Mengen, Abbildungen, reelle und komplexe Zahlen.
- Beweismethoden, Binomialsatz, elementare Kombinatorik
- Grundlagen der Analysis: Folgen;Konvergenz;Stetigkeit;elementare Funktionen; Differenzierbarkeit in einer Variable; Riemann Integral und Stammfunktionen; uneigentliche Integrale und Parameter-integrale
- Elementare Grundlagen der linearen Algebra, Vektor-räume, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten;
- Fehleranalyse: Kondition, Rundungsfehler, Stabilität;
- Direkte Verfahren zur numerischen Lösung linearer Gleichungssyste-me (Gauss, Cholesky)und Faktorisierungen von Matrizen (LR-Zerlegung, QR-Zerlegung); Lineare Ausgleichsrechnung;

Lernziele

Fachbezogen: die Studierenden sollen

- das Konzept der Konvergenz sowie den Grenzwertbegriff verstehen, deren Bedeutung als Kernelement der Analysis erfassen und diese anwenden können.
- die Konzepte der Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen verstehen, diese Eigenschaften nachweisen sowie Ableitungen und Stammfunktionen berechnen können.
- das Konzept der Integration von Funktionen verstehen und Stammfunktionen sowie bestimmte Integrale be-rechnen können.
- die grundlegenden Konzepte der Kondition und der Stabili-tät kennen lernen und verstehen sowie in der Lage sein, Fehleruntersuchungen durchzuführen und deren Ergebnis zu beurteilen.
- Kenntnisse grundlegender Elemente der linearen Algebra erwerben und diese anwenden können
- direkte Verfahren zur numerischen Lösung linearer Gleichungssysteme erlernen und sicher beherrschen sowie auf Probleme der linearen Ausgleichsrechnung an-wenden können

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projekmanagement, etc.)

- keine

Voraussetzungen

- Notwendige Voraussetzung: keine
- Empfohlene Voraussetzung. keine
- Voraussetzung für andere Module:

- Mathematische Grundlagen III
- Mathematische Grundlagen IV
- Partielle Differentialgleichungen
- Einführung in die angewandte Stochastik
- Modellgestützte Schätzmethoden
- Numerische Strömungssimulation
- Strömungsmechanik

Benotung

- Eine Schriftliche Prüfung
- Notenskala

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mathematische Grundlagen I [BSCES-1201.a]		11	0
Vorlesung Mathematische Grundlagen I [BSCES-1201.b]		0	5
Übung Mathematische Grundlagen I [BSCES-1201.c]		0	3

Modul: Einführung in die Programmierung [BSCES-1301]

MODUL TITEL: Einführung in die Programmierung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	11	6	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Einführung in die Programmierung [BSCES-1301.a]		11	0
Vorlesung Einführung in die Programmierung [BSCES-1301.b]		0	4
Übung Einführung in die Programmierung [BSCES-1301.c]		0	2

Modul: Thermodynamik I,II oder Thermodynamik I & Werkstoffchemie I [BSCES-2103]

MODUL TITEL: Thermodynamik I,II oder Thermodynamik I & Werkstoffchemie I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	10	7	jedes 2. Semester	SS 2008	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1. Allgemeine Grundlagen, Energie- und Stoffumwandlun gen, die thermodynamische Analyse 2. Fluide Phasen, thermodynamische Zustandsgrößen, Stoffmodelle für Reinstoffe und Gemische, Verdampfung und Kondensation von Gemischen, thermische Zustands-gleichung 3. Massenbilanz, thermische und chemische Stoff-umwandlungen 4. Energiebilanz, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, ver-schiedene Formen des 1. Hauptsatzes, Innere Energie und Enthalpie, spezifische Wärmekapazitäten, kalorische Zustandsgleichung 5. Energiebilanz bei chemischen Zustandsänderungen 6. Verschiedene quasistatische Zustandsänderungen, Kreisprozesse, irreversible und reversible Prozesse 7. Zustandsgröße Entropie, Entropie und Entropieproduktion, die Entropiebilanz 8. Entropie und Ordnung, Exergie und Anergie 9. 2. Hauptsatz und Carnotscher Wirkungsgrad, Be-gründung der absoluten Temperaturskala 10. Entropie im Nassdampfgebiet, Entropie von Gas-gemischen 11. Energieumwandlungen: reversible isotherme Arbeits-prozesse, Brennstoffzelle, reversibel adiabate Prozesse, der Carnot Prozess, der Clausius-Rankine-Prozess 12. Energieumwandlungen (Fortsetzung): Die Gasturbine: der Joule Prozess, das Strahltriebwerk 13. Verbrennungsmotoren, der idealisiert Otto- und Diesel-prozess, die reversible Wärmepumpe, die Gaskälte-maschine 14. Irreversible Prozesse: Berücksichtigung der Dissipation	Die Studenten lernen die wesentlichen thermodynamischen Zu-standsgrößen kennen. Es werden Zustandsgleichungen und -diagramme reiner Stoffe und einfacher Stoffgemische erläutert. Der Begriff des thermodynamischen Gleich-gewichts wird vermittelt. Das Gleichgewicht verschiedener Aggregatzustände wird diskutiert. Die Studenten lernen die Erhaltungssätze für Masse und Energie (Erster Hauptsatz) in ihrer integralen null-dimensionalen Ausprä-gung kennen und anwenden. Die verschiedenen Energieformen, Arbeit, Wärme, innere Energie und abgeleitete Energieformen wer-den diskutiert. Reversible und irreversible Zustandsänderungen werden vorgestellt. Die Stundenten werden mit dem Begriff des Kreisprozesses vertraut gemacht Die Studenten lernen die Aussage des Zweiten Hauptsatzes und den Begriff der Entropie sowie deren Bedeutung für Energieumwand-lungsprozesse und den Wirkungsgrad von Kreisprozessen kennen. Mittels des zweiten Hauptsatzes wir die thermodynamische Tempe-raturskala begründet.
Voraussetzungen	**Benotung**
empfohlen: - Mathematische Grundlagen I - Mechanik (CES) I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Thermodynamik I [BSCES-2103.a]		5	0
Prüfung Thermodynamik II [BSCES-2103.aa]		5	0
Prüfung Thermodynamik I/II [BSCES-2103.aaa]		10	0
Prüfung Werkstoffchemie I [BSCES-2103.aaaa]		5	0
Vorlesung Thermodynamik I [BSCES-2103.b]		0	2
Vorlesung Thermodynamik II [BSCES-2103.bb]		0	2
Vorlesung Werkstoffchemie I [BSCES-2103.bbb]		0	2
Übung Thermodynamik I [BSCES-2103.c]		0	2
Übung Thermodynamik II [BSCES-2103.cc]		0	1
Übung Werkstoffchemie I [BSCES-2103.ccc]		0	1
Praktikum Werkstoffchemie I [BSCES-2103.d]		0	2

Modul: Mathematische Grundlagen II [BSCES-2201]

MODUL TITEL: Mathematische Grundlagen II

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	11	8	jedes 2. Semester	SS 2008	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

übergreifende Inhaltsübersicht:

- Eigenwertprobleme und Hauptachsentransformation, Diagonalisierbarkeit, Normalformen, Singulärwertzerlegung, Rangbestimmung, einfache Regularisierungskonzepte;
- Analysis mehrerer Variabler: Differentialrechnung, Taylorentwicklung, Umkehrfunktion, implizite Funktionen, Extremalprobleme
- Iterative Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, Banachscher Fixpunktsatz, Newton-Verfahren, Methoden der nichtlinearen Ausgleichsrechnung wie das Gauß-Newton oder Levenberg-Marquardt Verfahren
- Unterschiedliche Darstellungen der Polynominterpolation je nach Anwendungszweck, numerische Differentiation und Integration, Newton-Cotes Formeln, Gauß-Quadratur, Extrapolation
- Einführung in die Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen.

Lernziele

Fachbezogen:

Die Studierenden sollen

- Kenntnisse der linearen Algebra erwerben und diese anwenden können.
- die Grundlagen der Analysis von Funktionen mehrerer Variabler erlernen und anwenden können.
- Iterative Techniken zur numerischen Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme inklusive Anwendung auf nichtlineare Ausgleichsrechnung erlernen und sicher beherrschen.
- die Interpolation als eine Grundaufgabe der Numerik begreifen, deren klassische Lösung mittels Polynominterpolation verstehen sowie die daraus abgeleiteten Verfahren zur numerischen Differentiation und In-tegration sicher beherrschen.
- Elementare Grundlagen zur Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen erwerben.

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

- keine

Voraussetzungen

notwendige:
- keine

empfohlen:
- Mathematische Grundlagen I

empfohlene(z.B. andere Module, etc):
- Mathematische Grundlagen IV
- Partielle Differentialgleichungen
- Modellgestützte Schätzmethoden
- Numerische Strömungssimulation
- Strömungsmechanik

Benotung

- Eine schriftliche Prüfung
- Notenskala

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mathematische Grundlagen II [BSCES-2201.a]		11	0
Vorlesung Mathematische Grundlagen II [BSCES-2201.b]		0	5
Übung Mathematische Grundlagen II [BSCES-2201.c]		0	3

Modul: Datenstrukturen und Algorithmen [BSCES-2302]

MODUL TITEL: Datenstrukturen und Algorithmen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	8	6	jedes 2. Semester	SS 2008	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Algemeine Entwurfs- und Analysemethoden (Greedy-Algorithmen, Divide-and-Conquer Verfahren, Dynamic Programming, Heuristische Ansätze (branch and bound), Lösen von Rekursionsgleichungen (insbes. Master-theorem)) • Algorithmen für Sortierprobleme (elementare Sortier-algorithmen (z.B. Insertionsort), fortgeschrittene Sortier-algorithmen (Merge-, Quick-, Heapsort), untere Schranke für Vergleichsbasierte Sortierverfahren, Schlüsselbasiertes Sortieren (z.B. Bucketsort), Order Statistics (z.B. Quickselect)) • Graph- und Netzwerkalgorithmen (Tiefen- und Breiten-suche, Bestimmung kürzester Wege, Berechnung minimaler Spannbäume, Einführung in Flussalgorithmen (Ford-Fulkerson-Methode))	Fachbezogen: • Kenntnis grundlegender Entwurfsmethoden für Algorithmen • Beherrschung einfacher und fortgeschrittener Methoden zur Laufzeitana-lyse von Algorithmen • Verständnis der wesentlichen Komplexitätskategorien für Laufzeit und Speicherbedarf von Algorithmen • Kenntnis effizienter Algorithmen und Datenstrukturen für Standardprob-leme • Fähigkeit der formalen Modellierung von algorithmischen Problemen sowie der Anpassung von vorhandenen Algorithmen und Datenstruktu-ren and die gegebene Problemstellung • Fähigkeit zur Implementierung der erlernten algorithmischen Methoden unter Berücksichtigung programmiertechnischer Konzepte wie z.B. der Kapselung von Datenstrukturen Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • keine
Voraussetzungen	**Benotung**
empfohlen: Einführung in die Programmierung	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Datenstrukturen und Algorithmen [BSCES-2302.a]		8	0
Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen [BSCES-2302.b]		0	4
Übung Datenstrukturen und Algorithmen [BSCES-2302.c]		0	2

Modul: Mechanik III [BSCES-3101]

MODUL TITEL: Mechanik III

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 Spannungsvektor, Spannungstensor Koordinatentransformation, Hauptspannungen Mohrscher Spannungskreis 2 Verzerrungszustand, Dehnung, Scherung Koordinatentransformation Ebener Verzerrungszustand 3 Stoffgesetz Spannungs-Dehnungs-Diagramm Hookesches Gesetz 4 Verallgemeinertes Hookesches Gesetz Elastizitätskonstanten Wärmedehnung 5 Festigkeitshypothesen 6 Flächenträgheitsmomente Satz von Steiner 7 Drehung des Bezugssystems Hauptachsen und Hauptträgheitsmomente 8 Biegung eines geraden Balken Biegeverformung und Biegespannung 9 Schiefe Biegung 10 Differentialgleichung der Biegelinie Rand- und Übergangsbedingungen 11 Statisch unbestimmte Balken 12 Torsion dünnwandiger Rohre Die erste Bredtsche Formel 13 Drillung eines dünnwandigen Kreisrohres Torsion eines Kreiszylinders 14 Eulersche Knicklast Knicklast in Abhängigkeit von den Lagerbedingungen Knickung außerhalb der Proportionalitätsgrenze	• Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte und Festigkeitshypo-thesen zur Berechnung von Bauteilen. • Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Grundlagen der Mechanik und Festigkeitslehre zu erklären und anzuwenden. • Die Studierenden sind fähig, einfache Bauteile und Konstruktionen unter Berücksichtigung von einfachen oder zusammengestzten Beanspru-chungen, bezüglich Festig-keit, Stabilität und zulässigen Verformungen, auszulegen und zu analysieren. • Die Studierenden können die theoretischen Konzepte der Festigkeits-lehre auf reale Problemstellungen der Bauteilberechung übertragen und anwenden. • Die Studierenden können aus einer Festigkeitsanalyse praktische Kon-struktionsanweisungen herleiten.

15 Übungsklausur	
Voraussetzungen	**Benotung**
empfohlen: - Mechanik (CES) I und II - Mathematische Grundlagen I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mechanik III [BSCES-3101.a]		4	0
Vorlesung Mechanik III [BSCES-3101.b]		0	2
Übung Mechanik III [BSCES-3101.c]		0	1

Modul: Mathematische Grundlagen III [BSCES-3201]

MODUL TITEL: Mathematische Grundlagen III

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
übergreifende Inhaltsübersicht: • Einführung in die Variationsrechnung: Euler-Lagrange Formulierung • Integration in mehreren Variablen, messbare Mengen, • Transformationsformel • Integration auf Untermannigfaltigkeiten des R^n: Kurven-integrale, Ober-flächenintegrale, Sätze von Gauss und Stokes • Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen • Optimierung • Berechnung von Eigenwerten	Die Studierenden sollen • klassische Techniken zur numerischen Lösung gewöhn-licher Differenti-algleichungen erwerben, sicher be-herrschen und anwenden können. • elementare Grundkenntnisse der Variationsrechnung erwerben. • Grundlagen und Techniken der Maß- und Integrations-theorie beherr-schen und anwenden können. • Begriffe und Techniken der Numerik zur Optimierung und Berechnung von Eigenwerten erlernen und anwenden können.
Voraussetzungen	**Benotung**
notwendig: Mathematische Grundlagen I empfohlen: Mathematische Grundlagen II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mathematische Grundlagen III [BSCES-3201.a]		9	0
Vorlesung Mathematische Grundlagen III [BSCES-3201.b]		0	4
Übung Mathematische Grundlagen III [BSCES-3201.c]		0	2

Modul: Software Engineering [BSCES-3303]

MODUL TITEL: Software Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 Grundlagen - Motivation - Grundbegriffe des Software Engineering - Der Lebenszyklus 2 Analyse und Spezifikation - Grundlagen und Begriffe - Arten von Anforderungen - Vorgehensweise und Notationen 3 Objektorientierte Analyse & Use Cases - Objektorientierte Konzepte - Use Cases - Unified Modeling Language (UML) - Use Case Diagramme in UML - Use Case Beschreibung - Modellierung des Ablaufs in UML - Vorgehensweise 4 Dokumentation von Anforderungen - Lastenheft und Pflichtenheft - Anforderungen in natürlicher Sprache 5 Qualitätssicherung - Einführung - Einführung - Begriffe - SW-Qualitäten - Klassifikation - QS und Prüfungen - Fehlerentstehung und Fehlerkosten 6 Statische Prüfung - Einordnung und Definition - Das technische Review - Arten von Inspektionen 7 Software-Test I - Definition und Ziele - Vorgehensweise - Dokumentation von Tests - Black-Box-Test 8 Modellierung von Begriffen - Modellierung des Anwendungsbereichs - Identifikation von Begriffen - CRC-Karten - Modellierung von Begriffen mit UML 9 Software-Entwurf - Begriffe und Konzepte - Entwurfsprinzipien - Architekturmuster - Information Hiding - Realisierung von ADTs 10 Objektorientierter Entwurf - Einführung - Modellierung der Statik - Modellierung der Dynamik	Fachbezogen: • Die Studierenden beherrschen auf Basis von anerkannten Normen (z.B. IEEE) die wichtigen Begriffe und Konzepte der SoftwareEntwicklung. • Die Studierenden kennen den Prozess der Software-Entwicklung. Sie können die einzelnen Arbeitsschritte unterscheiden und ihre Stellung im Entwicklungsprozess einschätzen. • Die Studierenden wissen, wie Anforderungen beschrieben werden müs-sen und keine ausgewählte Notationen mit ihren Vor- und Nachteilen. Sie können funktionale An-forderungen mit UML Use Cases formulieren. • Die Studierenden kennen die wesentlichen Techniken der Software-Qualitätssicherung und sind in der Lage, diese einzusetzen. Sie kennen wichtige Ansätze zur systematischen Entwicklung von Testfällen. • Die Studierenden sind fähig, Architekturen für kleinere Systeme zu ent-wickeln und kennen grundlegende Ent-wurfsprinzipien. • Die Studierenden kennen wichtige Techniken, um robuste Programme zu erstellen. • Die Studierenden wissen, dass die Verwaltung von Soft-ware und das Än-derrungswesen integraler Bestandteil der Software-Entwicklung sind. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden kennen zentrale Aufgaben und Techniken der Projekt-managements

11 Aspekte der Codierung - Merkmale guter Programme - Defensives Programmieren - Programming by Contract 12 Software-Test II - White-Box-Test - Anweisungsüberdeckung - Zweigüberdeckung - Minimale Termüberdeckung - Pfadüberdeckung 13 Configuration und Change-Management - Entwicklung von Dokumenten - Configuration Management - Change Request Management 14 Projektmanagement - Grundlagen - Projektplanung - Ablauf- und Terminplanung - Fortschrittskontrolle	
Voraussetzungen	**Benotung**
Einführung in die Programmierung	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Software Engineering [BSCES-3303.a]		6	0
Vorlesung Software Engineering [BSCES-3303.b]		0	2
Übung Software Engineering [BSCES-3303.c]		0	2

Modul: Vorbereitungskurs zum Softwareentwicklungspraktikum und Softwareentwicklungspraktikum [BSCES-3304]

MODUL TITEL: Vorbereitungskurs zum Softwareentwicklungspraktikum und Softwareentwicklungspraktikum						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
3	2	4	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung/Übung Softwareentwicklungspraktikum [BSCES-3304.bc]		4	4

Modul: Strömungsmechanik I [BSCES-4104]

MODUL TITEL: Strömungsmechanik I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	7	4	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Grundgleichung strömender Fluide - Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. 2 - Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) 3 - Hydrostatik - Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. 4 - Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung - Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. 5 - Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) 6 - Impulssatz - Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. 7 - Impulssatz (Fortsetzung) - Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten 8 - Impulssatz (Fortsetzung) - Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen 9 - Laminare reibungsbehaftete Strömungen - 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. 10 - Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) 11 - Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) 12 - Turbulente Rohrströmung - Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen.	Fachbezogen: • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangs-gleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohr-strömung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert

13 - Turbulente Rohrströmung - Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes 14 - Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) - universelles Widerstandsgesetz - hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre	
Voraussetzungen	**Benotung**
notwendig: - Höhere Mathematik - Mechanik empfohlen: - Thermodynamik	• Eine schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Strömungsmechanik [BSCES-4104.a]		7	0
Vorlesung Strömungsmechanik [BSCES-4104.b]		0	2
Übung Strömungsmechanik [BSCES-4104.c]		0	2

Modul: Mathematische Grundlagen IV [BSCES-4201]

MODUL TITEL: Mathematische Grundlagen IV

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	9	6	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
übergreifende Inhaltsübersicht: - Elemente der Theorie Partieller Differentialgleichungen: Typ, - klassische Grundtypen; elementare Lösungsmethoden - Grundbegriffe der Distributionen, schwache Ableitungen und - Sobolev-Räume - Fourier- und weitere Integraltransformationen - Finite Differenzenverfahren - Numerik großer, dünn besetzter Gleichungssysteme - diskrete Fourier-Transformation, Fast-Fourier-Transformation (FFT), Filterungen	Fachbezogen: Die Studierenden sollen • die Grundlagen der Theorie partieller Differentialgleichungen erlernen und verstehen. • Diskretisierung durch finite Differenzen verstehen und durchführen können. • spezielle Techniken zur numerischen Lösung großer, dünn besetzter Gleichungssysteme verstehen und umsetzen können. • Kenntnisse zur Theorie und Numerik der Fouriertransformation erwerben und in der Lage sein, dies algorithmisch umzusetzen. • die Konzepte der schwachen Ableitung und der Distributionen sowie darauf basierende Funktionenräume kennen lernen und verstehen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • keine
Voraussetzungen	**Benotung**
notwendig: Mathematische Grundlagen I, II empfohlen: Mathematische Grundlagen III	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mathematische Grundlagen IV [BSCES-4201.a]		9	0
Vorlesung Mathematische Grundlagen IV [BSCES-4201.b]		0	4
Übung Mathematische Grundlagen IV [BSCES-4201.c]		0	2

Modul: Einführung in die angewandte Stochastik [BSCES-4203]

MODUL TITEL: Einführung in die angewandte Stochastik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

1 Übergreifende Inhaltsübersicht: Einleitung

2 Wahrscheinlichkeitsrechnung

a. Wahrscheinlichkeitsräume

- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Mengentheoretische Grundlagen, Kolmogorov-Axiome, Laplace-Modell, Grundformeln der Kombinatorik)
- Diskrete Wahrscheinlichkeitsmaße (Binomialverteilung, Poisson-Verteilung, Geometrische Verteilung, ...)
- Eigenschaften von Wahrscheinlichkeitsmaßen
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten
- Stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen
- Wahrscheinlichkeitsmaße mit Riemann-Dichten (Exponential-, Weibull-, Gamma-, Normal- Rechteckverteilung, ...)

b. Zufallsvariablen

- Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsmaße
- Verteilungsdichte, Verteilungsfunktion und Quantilfunktion
- Mehrdimensionale Zufallsariablen (gemeinsame Verteilung, mehrdimensionale Normalverteilung, Randverteilung, bedingte Verteilung, Produkträume)
- Transformation von Zufallsvariablen (Dichtetransformationssatz, Faltung)
- Erwartungswerte, Varianz, Kovarianz und Korrelation
- Erzeugende Funktionen und Laplace-Transformation
- Bedingte Erwartungswerte

3 Statistik

a. Grundlegende Methoden der Beschreibenden Statistik

- Einführung und Grundbegriffe
- Lage- und Streuungsmaße
- Empirische Verteilungsfunktion
- Klassierte Daten und Histogramm
- Zusammenhangsmaße
- Regressionsanalyse

b. Elementare Verfahren der Schließenden Statistik

- Problemstellungen der schließenden Statistik
- Parameterschätzungen: Erwartungstreue, Güte und Konsistenz
- Schätzung der Verteilungsfunktion
- Maximum-Likelihood-Schätzung
- Konfidenzintervalle
- Schätzungen bei Normalverteilung
- Zentraler Grenzwertsatz
- Lineare Regressionsmodelle
- Elemente der Bayes-Statistik (Bayessche Entscheidungstheorie, Parameter- und Bereichsschätzung, Schätzung einer Wahrscheinlichkeit)

Lernziele

Fachbezogen:

- Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses stochastischer Modelle zur Analyse zufallsabhängiger Vorgänge
- Bildung einer Basis zur Auswahl und Anwendung geeigneter statistischer Verfahren in konkreten Situationen
- Verständnis und Einüben der wesentlichen Begriffe und Argumentationen der Stochastik
- Erwerben von Fähigkeiten zum selbständigen Umgang mit den Inhalten der Lehrveranstaltung
- Sichere Beherrschung der grundlegenden Methoden der Stochastik

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

- keine

Voraussetzungen	Benotung
notwendig: Mathematische Grundlagen I empfohlen: Mathematische Grundlagen II, III	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Einführung in die angewandte Stochastik [BSCES-4203.a]		6	0
Vorlesung Einführung in die angewandte Stochastik [BSCES-4203.b]		0	3
Übung Einführung in die angewandte Stochastik [BSCES-4203.c]		0	1

Modul: Einführung in High-Performance Computing [BSCES-4305]

MODUL TITEL: Einführung in High-Performance Computing						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
4	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	**Lernziele**
- Parallele Rechnerarchitekturen - Netzwerk-Topologien - Blockalgorithmen zur Ausnutzung von Datenlokalität in tiefen Speicherhierarchien - Prinzipien des parallelen Algorithmenentwurfs - Modellierung von Parallelität (Speedup, Effizienz, Amdahl) - Einführung in parallele Programmierung - weitere ausgewählte Themen	- Verständnis der wesentlichen Parallelrechnerstrukturen - Kenntniss grundlegender Entwurfsmethoden für datenlokale serielle und parallele Algorithmen - Beherrschung einfacher Methoden zur Laufzeitanalyse von parallelen Algorithmen - Grundlegendes Verständnis für elementare Operationen der parallelen Programmierung
Voraussetzungen	**Benotung**
empfohlen: Programmierung	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Einführung in High Performance Computing [BSCES-4305.a]		6	0
Vorlesung Einführung in High-Performance Computing [BSCES-4305.b]		0	3
Übung Einführung in High-Performance Computing [BSCES-4305.c]		0	1

Modul: Regelungstechnik [BSCES-5002]

MODUL TITEL: Regelungstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einführung in die Regelungstechnik - Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen 2 - Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern - Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen - Einführung in die Laplace-Transformation 3 - Übertragungsfunktion - Frequenzgang - Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge 4 - Faltungsintegral - Lineare Regelkreisglieder (1) 5 - Lineare Regelkreisglieder (2) - Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme 6 - Reglereinstellung und Stabilität von Regelkreisen - Allgemeines zu Regelungen - Gütemaße - Algebraische Stabilitätskriterien 7 - Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises 8 - Lineare Abtastregelungen - Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme - Quasikontinuierliche Abtastregelungen 9 - Vermaschte Regelkreise - Mehrgrößenregelungen 10 - Einführung in die Regelung im Zustandsraum - Aufstellen der Zustandsraumgleichungen 11 - Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit - Stabilität und Regelung im Zustandsraum 12 - Einführung in die ereignisdiskreten Systeme - Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph - Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze	Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Soft- und Hardwaretechnologien. Die Studierenden können (komplexe) dynamische Systeme analysieren, indem sie relevante Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln, sinnvolle Teilsysteme bilden und qualitativ in abstrahierter Form beschreiben. Neben graphischen Darstellungsweisen sind den Studierenden dabei besonders die verschiedenen mathematischen Beschreibungsformen für dynamische Systeme bekannt. Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen. Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln. Die Studierenden haben außerdem gelernt, dass das dynamische Verhalten eines Systems durch die Rückführung von Systemgrößen beeinflusst werden kann und sie können entscheiden, durch welche Art der Rückführung ein gegebenes Regelziel erreicht werden kann und welche Zusatzmaßnahmen zu einer Verbesserung der Dynamik des geschlossenen Regelkreises ergriffen werden können. Den Entwurf der dazu benötigten Regler können sie selbständig durchführen unter Berücksichtigung der durch die Umsetzung auf einem Digitalrechner hinzutretenden Effekte. Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren. Weiterhin kennen sie Methoden zur mathematischen Behandlung ereignisdiskreter Systeme u.a. auf der Grundlage der Petri-Netze und sind in der Lage, diese selbständig anzuwenden. Abschließend erhalten die Studierenden einen Überblick über die Gerätetechnik (in Hard- und Software), mit der Automatisierungsaufgaben in industriellen

13 - Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen - Sequential Function Chart - Gerätetechnische Realisierung von Automatisierungssystemen	Produktionsprozessen aus dem Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik sowie der Fertigungs- und Montagetechnik realisiert werden.
Voraussetzungen	**Benotung**
empfohlen: - Mathematische Grundlagen I-III - Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Regelungstechnik [BSCES-5002.a]		6	0
Vorlesung Regelungstechnik [BSCES-5002.b]		0	3
Übung Regelungstechnik [BSCES-5002.c]		0	2

Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSCES-5101]

MODUL TITEL: Grundlagen der Verbrennungsmotoren

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren • Kinematik und Kräfte des Verbrennungsmotors (2 bis 3) • siehe 2 • Massenkräfte des Verbrennungsmotors (4 und 5) • siehe 4 • Thermodynamische Grundlagen (6 und 7) • siehe 6 • Kenngrößen (8 und 9) • siehe 8 • Prozess im Ottomotor (10 bis 11) • siehe 10 • Prozess im Dieselmotor (12 bis 13) • siehe 12 • Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung (14 und 15) • siehe 14	• Die Studierenden kennen die wichtigsten Anforderungen an Verbrennungsmotoren. • Sie können die thermodynamischen Zusammenhänge von Verbrennungsmotoren durch Vergleichsprozesse beschreiben und Schlüsse hinsichtlich des Wirkungsgrades ziehen. • Die Studierenden sind fähig, die Massenkräfte und Schwingungen in Motoren verschiedener Konstruktionen zu bestimmen. • Die Fähigkeit der Beschreibung und Beurteilung von Verbrennungsmotoren erreichen die Studierenden durch die Kenntnisse und Anwendung der wichtigsten Kenngrößen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik I / II Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Mechanik III Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Verbrennungskraftmaschinen I / II • Akustik in Verbrennungsmotoren • Elektronik an Verbrennungsmotoren	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSCES-5101.a]		4	0
Vorlesung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSCES-5101.b]		0	2
Übung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [BSCES-5101.c]		0	1

Modul: Textiltechnik I [BSCES-5102]

MODUL TITEL: Textiltechnik I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung und Überblick: • Fasern und Textilien • Einsatzgebiete und Anwendungen • Märkte • Fertigungsstufen 2 • Rohstoffe 1: • Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen • Naturfasern: • Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf), • Wolle (Schafrassen, Gewinnung, Qualitäten) • Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest) 3 • Rohstoffe 2: • Synthetische Fasern: • Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle • Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen) • Anlagentechnik • Polyester, Polyamid 4 • Rohstoffe 3: • Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung) • Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte) • Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte) 5 • Spinnereivorbereitung 1: • Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen) • Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern • Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen) 6 • Spinnereivorbereitung 2: • Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten) • Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine)	Fachbezogen: • Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Rohstoffe, Verfahren und Maschinen der Textilherstellung sowie über die entsprechenden Märkte. • 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. • Die Studierenden können alle wichtigen Prinzipien, Prozesse und Maschinen bzw. Anlagen der Spinnereivorbereitung, der Garn-, Gewebe-, Maschenwaren- und Vliesstoffherstellung benennen, erläutern und ggf. bewerten. • 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. • Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen der Veredlung sowie der Konfektionierung beschreiben und erklären. • Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren des Recyclings darstellen und technologisch bzw. wirtschaftlich bewerten. • 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. • 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 Rechenübungen und Vorführungen der relevanten Maschinen.

7 • Spinnverfahren 1: • Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte) • Kompaktspinnen 8 • Spinnverfahren 2: • OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte) • OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte) • Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren) • Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften) 9 • Webereivorbereitung: • Übersicht • Spulen, Zwirnen • Kettbaumherstellung (Zwirnen, Schären, Schlichten) 10 • Webmaschinen: • Fachbildung (Prinzipien, Vor- und Nachteile, Maschinen, Einsatzgebiete) • Schusseintragsverfahren (Prinzipien, Maschinen, Einsatzgebiete) • Markt • Gewebebindungen: • Begriffe, Grundbindungen und Ableitungen 11 • Maschenwarenherstellung: • Maschenbildeverfahren • Nadeltypen • Maschenbildende Maschinen (Strick- und Wirktechnik) • Musterung, Einsatzgebiete, Markt 12 • Vliesstoffe: • Rohstoffe • Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen und Anlagen) • Verfestigungsverfahren (Prinzipien, Maschinen) • Einsatzgebiete, Markt 13 • Technische Textilien: • Definitionen, Einteilung • Anwendungsbeispiele • Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)	

14 • Veredlung • Vorbehandlung (Prinzipien, Maschinen und Aggregate) • Hilfsprozesse (Prinzipien, Maschinen) • Farbgebung (Farbmetrik, Farbstoffe, Färbeprinzipien, Färbeapparate) • Appretur (Prinzipien, Maschinen) 15 • Konfektion: • Markt • Zuschnitt, Fügeverfahren (Prinzipien, Apparate) • Recycling: • Verfahren, Maschinen und Anlagen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Textiltechnik I [BSCES-5102.a]		4	0
Vorlesung Textiltechnik I [BSCES-5102.b]		0	2
Übung Textiltechnik I [BSCES-5102.c]		0	1

Modul: Einführung in Laseranwendungen [BSCES-5103]

MODUL TITEL: Einführung in Laseranwendungen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung in die Lasertechnik • Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt • Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator 2 • Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung • Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser • Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad 3 • Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik • Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität • Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung • Lichtwellenleiter • Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung 4 • Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung • Reflexion, Transmission und Absorption • Temperatur, Wärmeleitung • Massendiffusion; Beispiel Härten 5 • Trennen und Fügen • Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen • Löten mit Diodenlasern • Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken • Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden	Fachbezogen: • Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen. Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt. Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen. Nicht fachbezogen: • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.

6 • Oberflächentechnik • Härten • Umschmelzen • Legieren • Beschichten • Reinigen • Polieren • Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL) 7 • Lasermesstechnik • Triangulation, Lichtschnittverfahren • Holografie, Interferometrie • Spektroskopie • Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Physik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Einführung in Laseranwendungen [BSCES-5103.a]		2	0
Vorlesung Einführung in Laseranwendungen [BSCES-5103.b]		0	1
Übung Einführung in Laseranwendungen [BSCES-5103.c]		0	1

Modul: Medizintechnik I [BSCES-5104]

MODUL TITEL: Medizintechnik I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung in die Medizintechnik • Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Medizintechnik; Überblick zur Diagnose-, Therapietechnik 2-4 • Medizinische Bildgebung (I) • Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT), Magnet-Resonanztomographie und Ultraschallbildgebung (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II) • Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften,…,Funktion) im Bild • Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung 5 • Biokompatibilität und Biofunktionalität • Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus 6-8 • Biomechanik • Überblick und Grundlagen der Biomechanik, Bedeutung in der Diagnose und Therapietechnik • Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in 'Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates' und 'Medizintechnik II') • 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') 9 • Hygiene und Hygienetechnik	Fachbezogen: 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. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsbereiche und -beispiele sowie spezifische Randbedingungen der Medizintechnik für Diagnose und Therapie zu nennen und zu erläutern. Die Studierenden kennen die wichtigsten Bildgebungsverfahren in der Medizin, können deren grundlegende physikalische Wirkprinzipien erklären. Diese Kenntnisse können sie bei der Auswahl von Materialien im Rahmen der Konstruktion von Komponenten und Systemen anwenden. 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. Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe Biokompatibilität und Biofunktionalität und deren Bedeutung für medizintechnische Produkte zu erläutern und an Beispielen zu verdeutlichen. Sie kennen in diesem Zusammenhang Prüfkriterien und Prüfverfahren für Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften und können diese zuordnen und erläutern. Sie kennen grundlegende Gewebeeigenschaften und Gewebereaktionen. Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zur Biomechanik und können deren Bedeutung für die Gestaltung medizintechnischer Produkte erläutern. 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. 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. 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. Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu normativen Anforderungen bei der Zulassung von Medizinprodukten und deren Bedeutung für die Entwicklung. Sie können ihre Kenntnisse über die besonderen Randbedingungen und Sicherheitsanforderungen der Medizintechnik bei der Bewertung von medizintechnischen Lösungen anwenden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und

• Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene 10-13 • Biomaterialien • Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL) • Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibler synthetischer Polymere • Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere • Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in der Medizintechnik 14 • Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik • Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen 15 • Medizinprodukterecht, Qualität und Sicherheit • Überblick, rechtliche Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfah-ren, Qualitäts- u. Risikomanagement, Sicherheitskonzepte, Schutzmassnahmen und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in 'Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten')	aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel im WS) • Physik, Mathematik • Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik,…) Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Medizintechnik II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Medizintechnik I [BSCES-5104.a]		6	0
Vorlesung Medizintechnik I [BSCES-5104.b]		0	2
Übung Medizintechnik I [BSCES-5104.c]		0	2

Modul: Prozessmesstechnik [BSCES-5105]

MODUL TITEL: Prozessmesstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1. Grundlagen der physikalischen Messtechnik 2. Grundlagen der physikalischen Messtechnik 3. Grundlagen der Aufbereitung und Bewertung von Messdaten 4. Grundlagen der Aufbereitung und Bewertung von Messdaten 5. Beispielhafte Anwendung von Verteilungsfunktionen(Fehlerrechnung, Kalibrierung, Qualitätssicherung) 6. Physikalische Grundlagen industrieller Standardmessverfahren (Druck, Temperatur, Durchfluss, Füllstand, mech. Eigenschaften) 7. Physikalische Grundlagen industrieller Standardmessverfahren (Druck, Temperatur, Durchfluss, Füllstand, mech. Eigenschaften) 8. Physikalische Grundlagen industrieller Standardmessverfahren (Druck, Temperatur, Durchfluss, Füllstand, mech. Eigenschaften) 9. Betriebliche Eigenschaften von Feldgeräten (Methoden zur Eignungsbeurteilung) 10. Betriebliche Eigenschaften von Feldgeräten (Methoden zur Eignungsbeurteilung) 11. Spezielle Veranstaltung (N.N.): Prozessanalytik, Lasermessverfahren 12. Physikalische Grundlagen industrieller Aktoren (Beispiel: Ventile, Flüssigpumpen) 13. Physikalische Grundlagen industrieller Aktoren (Beispiel: Ventile, Flüssigpumpen)	• Die Studierenden kennen die methodischen Grundlagen der Messtechnik . • Sie können mit diskreten und kontinuierlichen Verteilungsfunktionen umgehen und wissen wie diese sowohl zur Charakterisierung von Produkt- und Produktionseigenschaften als auch zur Beurteilung der Qualität der Messwerte eingesetzt werden können. • Sie kennen die physikalischen Grundlagen der in der Prozesstechnik eingesetzten Sensoren. • Sie lernen die Methoden zur Beurteilung der betrieblichen Eignung von Feldgeräte kennen und können diese anwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Prozessmesstechnik [BSCES-5105.a]		3	0
Vorlesung/Übung Prozessmesstechnik [BSCES-5105.bc]		0	3

Modul: Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSCES-5106]

MODUL TITEL: Grundoperationen der Verfahrenstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Allgemeine Grundlagen • Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen 2 • Chemische Verfahrenstechnik, chemische Reaktion: • Stöchiometrische Reaktionsgleichung und Konzentrationsangaben • Betriebsgrößen eines chemischen Reaktors 3 • Chemische Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik homogener Reaktionen: • Reaktionsgeschwindigkeiten, reaktionskinetische Gleichung • Gleichgewichtsreaktionen und -konstanten • Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit 4 • Chemische Verfahrenstechnik, Ideale Reaktoren: • Idealer Rührkessel, Ideales Strömungsrohr • Kaskade idealer Rührkessel • Vergleich idealer Reaktoren 5 • Chemische Verfahrenstechnik, Verweilzeitverteilung: • Messung der Verweilzeitverteilung • Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren • Verweilzeitverteilung realer Reaktoren 6 • Mechanische Verfahrenstechnik, Zerkleinerung: • Leistungsbedarf von Zerkleinerungsprozessen - Halbempirische Zerkleinerungsgesetze und Dimensionsanalyse • Energetischer Wirkungsgrad • Zerkleinerungsmaschinen 7 • Mechanische Verfahrenstechnik, Siebung: • Ideale und reale Trennung von Partikeln • Ermittlung und Anwendung der Tromp´schen Kurve	• Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik. Sie beherrschen grundlegende Methoden und Herangehensweisen zur Lösung verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen. • Die Studenten sind in der Lage, aufgrund der erlernten Methodik selbständig Auslegungsberechnungen für verfahrenstechnische Grundoperationen durchzuführen.

8 • Mechanische Verfahrenstechnik, Sedimentation: • Einsatzgebiet der Sedimentation • Definition der Trennbedingung, stationäre Sinkgeschwindigkeit • Dimensionierung eines Absetzapparates, Zentrifugation 9 • Mechanische Verfahrenstechnik, Filtration: • Filtrationsarten: Tiefenfiltration, Oberflächenfiltration • Filterapparate • Filtergleichungen: Darcy-Gesetz, Kapillarmodell, Carman-Kozeny Gleichung, empirische Modelle 10 • Mechanische Verfahrenstechnik, Mischen und Rühren: • Einsatzgebiete • Leistungscharakteristik verschiedener Rührertypen • Dimensionsanalyse 11 • Thermische Verfahrenstechnik, Absorption: • Grundlagen: Absorptionsgleichgewichte, Stoffaustauschmodelle 12 • Berechnung von Bodenkolonnen und Füllkörperkolonnen • Stoffbilanz, McCabe-Thiel-Diagramm, HTU-Konzept, NTU 13 • Thermische Verfahrenstechnik, Dampf-Flüssiggleichgewichte von Gemischen: • binäre Systeme • Darstellung von Dampf-Flüssig-Gleichgewichten 14 • Thermische Verfahrenstechnik, Destillation und Rektifikation: • Diskontinuierlich betriebene einfache Destillation • Kontinuierlich betriebene einfache Destillation • Kaskadenschaltung, Rektifikation	
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSCES-5106.a]		4	0
Vorlesung Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSCES-5106.b]		0	2
Übung Grundoperationen der Verfahrenstechnik [BSCES-5106.c]		0	1

Modul: Solartechnik [BSCES-5107]

MODUL TITEL: Solartechnik

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
1 • Einführung und Motivation • V: Prinzip der Nachhaltigkeit, Globaler Energieverbrauch, fossile Reserven und Ressourcen. Solares Strahlungspotenzial • Ü: Einführung in das Programm EES als numerisches Werkzeugz zu Anlayse von Energiesystemen 2 • Grundlagen solare Strahlung 1 • V:Sonne und Planetensysteme, solares Spektrum, Durchgang durch die Atmosphäre, Mie/ Rayleigh Streuung, Strahlungsangebot auf der Erde, örtliche und zeitliche Variabilität • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf grundlegende Fragen der Optik richten 3 • Grundlagen solarer Strahlung 2 • Charakteristik von Licht, Welle/Teilchen Dualismus, Polarisation, Brechung, Reflexion, Extinktion , Definition von Intensitäte und Strahlungsfluss, Strahlungsgesetze (Plank, Boltzmann, Kirchhoff), Absorption an Oberflächen, Selektive optische Eigenschaften • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf grundlegende Fragen der Optik und Thermodynmaik richten 4 • Konzentration von Solarstrahlung • Konzentratorformen, Konzentrationsfaktor, Parabolkonzentratoren, Brennfleckgröße, Max. Konzentration, Max. Absorbertemperatur, Konzentratorfehler, Sekundärkonzentrator • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf grundlegende Fragen der Optik und Wärmeübertragung richten 5 • Thermische Flach- und Vakuumröhren Kollektoren • Wärmeersatzschaltbild, Berechnung der absorbierten Strahlung, Berechnung der thermischen Verluste, Berechnung der Fluidtemperatur, Wärmeabfuhrfaktor, Wirkungsgradkennlinie, Incident Angle Modifier, Kollektorteststandards • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung von Kollektoren beziehen	Fachbezogen: - Die Studierenden kennen die grundlegenden Theorien der Wärmeübertragung, Strömungstechnik, Thermodynamik, Optik und Halbleitertechnik, die zur Auslegung von Solarsystemen benötigt werden. - Sie können die Funktionsweise dieser Systeme erklären und sind in der Lage diese Systeme für bestimmte Betriebsrandbedingungen und Standorte auszulegen. - Sie sind in der Lage Modelle zu entwickeln um die Leistungsfähigkeit von neuen Konzepten zu analysieren und diese zu bewerten. - Sie sind in der Lage Solarsysteme nach unterschiedlichen Kriterien zu optimieren und hinsichtlich seiner Anwendbarkeit zu bewerten. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Sie erlernen numerische Werkzeuge am PC zur Unterstützung dieser Fähigkeiten effizient einzusetzen - Sie können Probleme und ihre Lösung nachvollziehbar dokumentieren

6 • Thermische Flach- und Vakuumröhren Kollektorsysteme • Kollektortypen, Kollektorsysteme, Installation von Kollektoren, Marktsituation von Solarkollektoren • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Optimierung von Kollektoren beziehen 7 • Parabolrinnenkollektoren • Komponenten (Reflektor, Absorberrohr, Struktur), Wirkungsgrade/Auslegung, Wärmeträger, Betriebserfahrungen, direkte solare Dampferzeugung • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimierung von Kollektoren beziehen 8 • Central Receiver Systeme • Komponenten (Heliostat, Turm, Receiver), Wirkungsgrade/Auslegung, Wärmeträger, Betriebserfahrungen, Hochtemperaturanwendungen • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimierung von Central Receiver beziehen 9 • Kraftwerksschaltungen für solarthermische Kraftwerke • Integration in Dampfkraftwerke, Gasturbinen und GuD Systeme. Betriebsstrategien, Optimierunkstrategien. Optionen zur Wirkungsgradsteigerung , max. solare Deckungsgrade • Ü: Beispiele in EES lösen die sich die grundlegenden Fragen zur Auslegung von Kraftwerksschaltungen beziehen 10 • Thermische Energiespeicher • Hoch- & Mitteltemperaturwärmespeicher (Einführung, Auswirkungen eines Speichers auf ein solarthermisches Kraftwerk, Mögliche Arten von Speichern und deren Einbindung in das Kraftwerk) • Niedertemperaturwärmespeicher (Brauchwasserspeicher, Pufferspeicher Kombispeicher Saisonal- oder Langzeitspeicher, Latentwärmespeicher) • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimierung von elektrischen Energiespeichern beziehen 11 • Elektrische Energiespeicher • Elektrochemische Speicher (Batterien,...), Pumpspeicherkraftwerke, Luftspeicherkraftwerke, Stromspeicher, Global Link / Solarstrom-Verbundnetz • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimierung von elektrischen Energiespeichern beziehen 12 • Photovolatische Zellen I • Leiter, Halbleiter, Nichtleiter, Dotierung, Photoeffekt, Zelltypen, Kennlinie, Wirkungsgrad, Herstellungsverfahren • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Grundlagen der Halbleiterphysik in PV Zellen beziehen	

13 • Photovoltaische Systeme • Komponenten, Inselsysteme, netzgekoppelte Systeme, Ertragsprognosen. Gebäudeintegrierte PV • Ü: Beispiele mit EES lösen, die sich auf die Auslegung und Optimeirung von PV System beziehen 14 • Kosten von Solarsystemen • Levelized electricity costs, Investitionskosten, Betriebskosten verschiedener Systeme, Äquivalente Volllaststunden, Einfluss der Kapitalkosten • Ü: Vorstellung der Ergebnisse von komplexen Projektaufgaben (3er Gruppe) , 15 • Exkursion zum DLR nach Köln-Porz zur Besichtigung von konzentrierende Solaranlagen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Thermodynamik I - Wärme- und Stoffübertragung I - Kraftwerksprozesse	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Solartechnik [BSCES-5107.a]		5	0
Vorlesung Solartechnik [BSCES-5107.b]		0	2
Übung Solartechnik [BSCES-5107.c]		0	2

Modul: Industrielle Umwelttechnik [BSCES-5109]

MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung in die industrielle Umwelttechnik • Problemstellung • Ziele 2 • Historie der industriellen Umwelttechnik • Historische Entwicklung 3 • Grundlagen des Umweltrechtes • Emissions-/Immissionsschutz • Wasserrecht 4 • Schadwirkungen • Umwelttoxikologie • Gewerbetoxikologie 5 • Bewertungsverfahren • Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und • Life-Cycle-Analysen von Produkten 6 • Lärm • Gefährdungspotential • Minderungsmaßnahmen 7 • Feste Abfälle: • Entsorgung und • Recycling 8 • Staub • Emissionen • Schadwirkungen • Staubabscheidung	Fachbezogen: - Die Studierenden sind mit den wesentlichen Quellen industrieller Emissionen vertraut. Sie können typische industrielle Abwasser- und Abgaszusammensetzungen bewerten und kennen die entsprechenden Nachweismethoden. Außerdem sind ihnen die wichtigsten rechtlichen Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes bekannt. Über Bewertungsmethoden können Sie Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses erfassen. - Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der wesentlichen Verfahren der industriellen Abwasser- und Abgasreinigung. Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden einen Einblick in praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes. Dabei lernen sie sowohl die Vor- und Nachteile der end-of-pipe-Technologien als auch die Grundlagen des produktionsintegrierten Umweltschutzes kennen. Durch einfache Auslegungsrechnungen erhalten die Studierenden einen Einblick in die Dimensionen der Anlagen des industriellen Umweltschutzes. - Bei einer fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen. Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbständigkeit und Eigeninitiative angehalten. Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.

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

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Industrielle Umwelttechnik [BSCES-5109.a]		5	0
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik [BSCES-5109.b]		0	2
Seminar Industrielle Umwelttechnik [BSCES-5109.e]		0	1

Modul: Grundlagen der Turbomaschinen [BSCES-5110]

MODUL TITEL: Grundlagen der Turbomaschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Energiequellen und ihre Bewertung • Ziel der Energiewandlung 2 • Systeme und Systemketten zur Energiewandlung, Maschinen • Apparaturen und Geräte der Energiewandlungssysteme 3 • Effektivität der Energiewandlungssysteme und Vergleich • Arbeitsprinzip der Turbomaschinen als Energiewandler 4 • Strömungsgesetze (Kontinuität des Massenstroms, Drallsatz, Gleichung von Euler, absolute und relative Strömung) 5 • Ideale und reale Fluide • Totaler und statischer Wirkungsgrad • Polytroper und isentroper Wirkungsgrad 6 • Verlustkoeffizienten • Mechanische Verluste 7 • Maschinen- und Anlagenwirkungsgrad • Brennstoffausnutzungsgrad 8 • Verknüpfung von Gitter, Stufe und Maschine • Profilsystematik 9 • Anordnung von Schaufeln im Gitter • Zusammensetzung von Gittern zu Stufen	Fachbezogen: • Die Studierenden sind fähig, den Aufbau und die Wirkungsweise von Energiewandlungsmaschinen darzustellen. • Sie sind in der Lage Energiewandlungsmaschinen bezüglich ihrer Einsatzzwecke zu klassifizieren und auszuwählen. • Die Studierenden können die thermodynamischen Grundlagen auf die Energieumsetzung in Energiewandlungsmaschinen anwenden. • Die Studierenden kennen Energiewandlungsanlagen und deren Prozesse. • Sie sind in der Lage das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu beschreiben und die Betriebsgrenzen zu erkennen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren. Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberstellen.

10 • Stufenkenngrößen • Zusammenschaltung von Stufen • Maschinengehäuse 11 • Kenngrößen der Maschinen und Typisierung • Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen • Kennlinien und Kennfelder 12 • Parallel- und Reihenschaltung von Maschinen • Regelung und Regelungssysteme 13 • Beispiele für Energiewandlungsanlagen (Thermische Anla-gen, Turbostrahltriebwerk, Hydraulische Anlagen) • Kostenbetrachtungen 14 • Betriebseinflüsse (Verschmutzung, Erosion, Kondensation, Korrosion, dynamische und thermische Beanspruchung, Kavitation) • Werkstoffverhalten 15 • Weitere Energiewandlungsanlagen (Windkraft-, Photovoltaikanlagen, Brennstoffzellen, Solarthermieanlagen) • Auswirkungen von Energieumwandlungsanlagen auf die Umwelt	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik • Strömungsmechanik I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen der Turbomaschinen [BSCES-5110.a]		4	0
Vorlesung Grundlagen der Turbomaschinen [BSCES-5110.b]		0	2
Übung Grundlagen der Turbomaschinen [BSCES-5110.c]		0	1

Modul: Messtechnik und Qualität [BSCES-5111]

MODUL TITEL: Messtechnik und Qualität

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung: • Bedeutung der Messtechnik für die Qualitätssicherung und ihre Einbindung in Produktionsprozesse 2 • Messtechnische Grundlagen : • Messtechnische Grundbegriffe (Kalibrierung, Messunsicherheit etc) und Messtechnikkonzepte. 3 • Koordinatenmesstechnik: • Prinzipien, Bauformen und Anwendung von Koordinatenmessgeräten. 4 • Form- und Oberflächenprüftechnik: • Taktile und optische Messverfahren zur Erfassung von Bauteilform- und Oberfläche, Oberflächenkennzahlen. 5 • Lehrende Prüfung: • Form- und Lagelehrung, Arten und Einsatzmöglichkeiten der lehrenden Prüfung. 6 • Messverfahren und Messsysteme: • Gängige Prüfmittel in Fertigungseinsatz. Funktionsweise und Einsatzgebiete pneumatischer, induktiver und kapazitiver Sensoren. 7 • Tolerierung: • Form- und Lagetoleranzen. Tolerierungsarten und -grundsätze. 8 • Prüfplanung: • Aufgaben und Ablauf der Prüfplanung. Prüfmerkmalsfestlegung, Prüfplanerstellung. 9 • Statistische Grundlagen: • Kenngrößen zur Beschreibung von prozessen. Tests auf Normalverteilung.	Fachbezogen: • Diese Vorlesung soll die Bedeutung der Messtechnik zur Beschreibung der Produktqualität sowie zur Beherrschung von Fertigungsprozessen aufzeigen. • Den Studierenden soll ein grundlegendes Verständnis der messtechnischen Zusammenhänge und Konzepte in der Produktion vermittelt werden. • Neben der Vorlesung physikalischer Messprinzipien und deren praktischer Anwendung in modernen Messsystemen, werden daher ebenfalls organisatorische und methodische Aspekte der Messtechnik erläutert. • 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. • Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage Maßnahmen zur Überwachung der in Betrieb befindlichen Produkte zu ergreifen. • Die Studierenden kennen die rechtlichen Grundlagen der Produkthaftung. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Methodische Abstraktion und Lösungsfindung • Systematisch-analytisches Vorgehen

10 • SPC, Fähigkeit: • Statistische Prüfung von Bauteilserien zur Prozess-regelung. Bestimmung von Prozessfähigkeitsindizes. 11 • Prüfmittelmanagement: • Aufgaben des Prüfmittelmanagements. Rückführung von Messsystemen. 12 • Messunsicherheitsnanlyse: • Vorgehensweise nach GUM, VDA 5, Messsystemanalyse nach QS9000. Bestimmung der Messmittelfähigkeit. 13 • Qualitätsmanagement während des Feldeinsatzes I: • Fehlermanagement, Clearing Stelle, Fehlerabstellprozess, 8D-Report. 14 • Qualitätsmanagement während des Feldeinsatzes II: • Felddatenauswertung, Weibull-Analyse. Isochronen-Diagramm, MIS-Diagramme etc. 15 • Qualität und Recht: • Die Haftung beim Kaufvertrag, Garantie, Außenvertragliche Haftung und Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz (PHG), Deliktische Haftung und spezielle Haftungsregelungen etc.	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Qualitäts- und Personalmanagement • Mess- und Regelungstechnik	• Eine schriftliche Prüfung, oder • eine mündliche Prüfung. Notenskala/Ranking.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Messtechnik und Qualität [BSCES-5111.a]		4	0
Vorlesung Messtechnik und Qualität [BSCES-5111.b]		0	2
Übung Messtechnik und Qualität [BSCES-5111.c]		0	2

Modul: Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen [BSCES-5112]

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
1 Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme 2 - Elektromagnetische Wellen - Analogie mechanische/optische Wellen, - Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen, - Huygenssches Prinzip, - Reflexion/Transmission, Polarisation 3 Strahlenoptik (paraxiale Optik) - Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik, - Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus - Helmholtz-Lagrange-Invariante, f/# - Zahl und numerische Apertur - Kardinalpunkte und Hauptebenen 4 Aberrationen - Aperturen und Pupillen, - Optische Weglängendifferenz (OPD), - Seidelsche Aberrationstheorie, - Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien 5 Ray-Tracing - Prinzip des Ray-Tracing, - Aberrationsdiagramme, - Abbildungsleistung optischer Systeme 6 Optisches Layout und Optimierung - Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion - Grundformen optischer Systeme 7 Optische Werkstoffe - Grundlagen der linearen Dispersion, - Eigenschaften optischer Gläser, - Metallspiegeloptiken, - Kunststoffe als optische Materialien, - GRIN - Komponenten, - Doppelbrechung 8 Interferenz und Beugung - Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz, - optische Schichten, - Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld 9 Einführung in die Lasertechnik - Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt - Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator 10 Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung - Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser - Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad 11 Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen. Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme. 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. Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen. Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt. Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen. Nicht fachbezogen: • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.

Lasertechnik - Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität - Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung - Lichtwellenleiter - Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung 12 Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung - Reflexion, Transmission und Absorption - Temperatur, Wärmeleitung - Massendiffusion; Beispiel Härten 13 Trennen und Fügen - Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybrid-schweißen, Kunststoffschweißen - Löten mit Diodenlasern - Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken - Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden 14 Oberflächentechnik - Härten - Umschmelzen - Legieren - Beschichten - Reinigen - Polieren - Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen • Vorlesung 'Physik für MB'	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen [BSCES-5112.a]		5	0
Vorlesung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen [BSCES-5112.b]		0	2
Übung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen [BSCES-5112.c]		0	2

Modul: Kraftwerksprozesse [BSCES-5113]

MODUL TITEL: Kraftwerksprozesse

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Übersicht über Energiewandlungsprozesse und thermodynamische Grundlagen • Einfache, offene Gasturbinenprozesse 2 • Einfache offene Gasturbinenprozesse • Verdichter, Turbine • Einfache offene Gasturbinenprozesse in ein Prozesssimulationsprogramm 3 • Einfache und gekühlte offene Gasturbinenprozesse • Kühl- und Sperrluft • Kühlluft in dem Prozesssimulationsprogramm 4 • Zwischenverbrennung • Prozessoptimierung, Brennkammer • Aufbau einer offenen Gasturbine mit Zwischenverbrennung 5 • Rekuperation • Aufbau einer offenen Gasturbine mit Rekuperation 6 • Dampfeindüsung, HAT-Cycle, Verdunstungskühlung • Aufbau einer offenen Gasturbine mit Verdunstungskühlung 7 • Wassereindüsung, Teillastverhalten • Hybride Systeme, Kopplung von Gasturbine und Brennstoffzelle 8 • Einfacher Dampfturbinenprozess • Dampfkreislauf: Turbine, Pumpe, Dampfkessel • Q,t-Diagramme, einfacher Dampfturbinenprozess in einem Prozesssimulationsprogramm	Fachbezogen: • Die Studenten verstehen die Funktionsweise der verschiedenen Kraftwerkskomponenten. • 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. • Sie kennen unterschiedliche Optimierungsmöglichkeiten und deren Einfluss auf den Gesamtprozess. • Die Studenten können die unterschiedlichen Optimierungsmethoden kritisch evaluieren und mittels einer detaillierten Diskussion deren Eignung für Einzelfälle angeben. • Die Studenten können einfache Kraftwerksprozesse mittels Prozesssimulierungsprogramm entwerfen und berechnen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Den Studenten wird die Gelegenheit geboten, in Übungen Probleme eigenständig zu diskutieren und eventuelle Lösungen zu bewerten. • Die Studenten können die Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren, was die Kommunikationsfähigkeiten verbessern wird.

9 • Überhitzung, Luft- und Speisewasservorwärmung • Erweiterung des Dampfturbinenprozesses 10 • Optimierung und Betrieb des Dampfprozesses • Kondensator • Entlüfter, Parametervariationen 11 • Kombiprozesse (Kombi, GuD); Optimierungsansätze • Modellierung eines GuD-Prozesses; Dampfdruckniveaus 12 • Verbesserung der Anlagenkomponenten • Betrieb und Biomasse • Q,t- und h,s-Diagramme, Dampfmassenströme 13 • Kraft-Wärme-Kopplung • Grundlagen der KWK, Gesetzgebung • Teillastverhalten 14 • Berechnungsverfahren, Parametervariationen • Bauteile • Diskussion 15 • Exkursion	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Grundlagen der Turbomaschinen	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kraftwerksprozesse [BSCES-5113.a]		4	0
Vorlesung Kraftwerksprozesse [BSCES-5113.b]		0	2
Übung Kraftwerksprozesse [BSCES-5113.c]		0	1

Modul: Dampfturbinen [BSCES-5114]

MODUL TITEL: Dampfturbinen

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
1 - Übersicht über Bau und Einsatz von Dampfturbinen 2 - Einfacher Dampfprozess: - Energieumwandlung im Dampfprozess - Energetische und exergetische Betrachtungsweisen 3 - Methoden zur besseren Ausnutzung der zugeführten Wärme 4 - Energieumsetzung in der Dampfturbine: 5 - Arbeitsverfahren von Turbinenstufen: - Anwendung der Grundgesetze - Strömungsarbeit, Verluste, Wirkungsgrade 6 - Stufenkenngrößen - Axiale Repetierstufen 7 - Einfluss der Durchflusskenngrößen - Einfluss der Auslegung auf die Bauart der Maschine 8 - Eindimensionale Betrachtung der Maschine: - Regelmöglichkeiten von Dampfturbinen 9 - Quasi-Repetierstufen - Problematik von Niederdruckstufen 10 - Schaufelauslegung 11 - Schaufelgitter 12 - Strömungsverluste in der Dampfturbine 13 - Räumliche Strömungen in der Turbine 14 - Schaufelbefestigung und Herstellung 15 - Regelung und Verhalten bei geänderten Betriebsbedingungen	Fachbezogen: - 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. - Sie verstehen die Energieumwandlung in den verschiedenen Dampfprozessen und können diese mit Hilfe von Diagrammen erklären und berechnen. - Sie kennen die verschiedenen Methoden zur Wirkungsgradsteigerung und sind in der Lage, diese in einem Gesamtprozess einzuordnen. - Die Studierenden können die verschiedenen Arbeitsverfahren von Turbinenstufen z.B. anhand von Diagrammen erklären und darstellen. - Sie können eine Dampfturbinenstufe in 1-D Betrachtung auslegen. - Sie sind in der Lage die verschiedenen Verluste zu erläutern und Verbesserungen aufzuzeigen. - Ihnen sind aktuelle Forschungsschwerpunkte bekannt. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden werden durch die Übungen befähigt, Problemstellungen zu erkennen, zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten. - Die Thematik leitet die Studierenden dazu, Zusammenhänge zu erkennen und Schlussfolgerungen für das Gesamtsystem zu erarbeiten.

Voraussetzungen	Benotung
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Grundlagen der Turbomaschinen Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Thermodynamik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Dampfturbinen [BSCES-5114.a]		5	0
Vorlesung Dampfturbinen [BSCES-5114.b]		0	2
Übung Dampfturbinen [BSCES-5114.c]		0	1
Labor Dampfturbinen [BSCES-5114.d]		0	1

Modul: Reaktionstechnik [BSCES-5115]

MODUL TITEL: Reaktionstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

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

9 • Einfluss des pH-Wertes auf biologische Reaktionen • Temperatureinfluss auf biologische und chemische Reaktionen 10 • Einfluss des osmotischen Druckes auf biologische Reaktionen • Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenprodukt-Inhibierungen 11 • Parallelreaktionen • Sequentielle Reaktionen 12 • Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibierung oder Katabolitrepression im Fed-batch 13 • Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung • Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung 14 • Interaktion von Reaktion und Stofftransport 15 • Regelungsstrategien	
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Reaktionstechnik [BSCES-5115.a]		4	0
Vorlesung Reaktionstechnik [BSCES-5115.b]		0	2
Übung Reaktionstechnik [BSCES-5115.c]		0	1

Modul: Thermodynamik der Gemische [BSCES-5116]

MODUL TITEL: Thermodynamik der Gemische

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung in die Grundideen der Gemischthermodynamik • Definition des thermodynamischen Systems und der Systemgrenzen • Grafische Darstellung und Beschreibung des pVT-Verhaltens reiner Stoffe 2 • Materialgleichungen zur Beschreibung des pVT-Verhaltens reiner Stoffe: die Idealgasgleichung, die Virialgleichung, die Van-der-Waals-Gleichung • Ableitung des Korrespondenzprinzips anhand der Van-der-Waals-Gleichung, Darstellung der Bedeutung des Korrepondenzprinzips • Notwendigkeit über Materialgleichungen hinausgehender thermodynamischer Beziehungen für Gemische 3 • Ableitung benötigter mathematischer Grundzusammenhänge • Zustandsänderungen im offenen System • Fundamentalgleichungen der Thermodynamik 4 • Differentielle Beziehungen zwischen den Zustandsgrößen • Allgemeine Phasengleichgewichtsbeziehung, Gibbs'sche Phasenregel 5 • Phasengleichgewichte in reinen Stoffen • Bedingungen für die Stabilität eines thermodynamischen Systems 6 • Die Fundamentalgleichung A(T,V,xi) als Basis für Zustandsgleichungen • Herleitung und Bedeutung der einzelnen Terme 7 • Ableitung der Beziehungen für das chemische Potential, Einführung der Größen Fugazität und Fugazitätskoeffizient • Beschreibung von Phasengleichgewichten mit diesen Größen	Fachbezogen: • Die Studierenden können zur Beschreibung von sowohl Phasen- als auch chemischen Gleichgewichten in Gemischen eine angemessene Methode selbständig auswählen und anwenden. • Sie beherrschen die dazu nötigen thermodynamischen Grundlagen und die wesentlichen Materialgleichungen, insbesondere Zustandsgleichungen und GE-Modelle. • 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.

8 • Vorstellung und Diskussion von gebräuchlichen Zustandsgleichungen: Modifikationen der Virialgleichung, kubische Zustandsgleichungen, nicht-kubische Modifikationen der Van-der-Waals-Gleichung 9 • Einführung partiell molarer Größen und Beziehungen für diese • Vorstellung der Terme für die Fundamentalgleichung G(T,p,xi) 10 • Berechnung von Phasengleichgewichten mit GE-Modellen • Modelle zur Beschreibung von GE: Wilson-Ansatz, NRTL, UNIQUAC, UNFAC. 11 • Molekulare Eigenschaften: Molekülgeometrie, Van-der-Waals-Wechselwirkung, polare Komponenten, Wasserstoffbrückenbindung, Ionen, Polymere 12 • Messmethoden für Phasengleichgewichte • Gibbs-Duhem-Gleichung für die Konsistenzprüfung • Messung der Mischungsenthalpie 13 • Das Verhalten realer Reinstoffe und Gemische • Dampf-Flüssigkeits- und Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte in Zweistoffgemischen • Dreiecksdiagramm für ternäre Mischungen 14 • Herleitung der grundlegenden Beziehung für chemisches Gleichgewicht, Gibbs'sche Phasenregel • Anwendung der allgemeinen Beziehung auf reale Gemische mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen 15 • Gleichgewicht bei heterogener Reaktion • Gleichgewicht simultaner Reaktionen • Reaktionskinetik von Elementarreaktionen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Thermodynamik I Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Thermische Verfahrenstechnik • Eigenschaften von Gemischen und Grenzflächen • Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Thermodynamik der Gemische [BSCES-5116.a]		4	0
Vorlesung Thermodynamik der Gemische [BSCES-5116.b]		0	2
Übung Thermodynamik der Gemische [BSCES-5116.c]		0	1

Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung [BSCES-5118]

MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Begriffsdefinition: Schadstoffe • Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt 2 • Entstehung von Schadstoffen • Verbrennungsprozesse • Weitere Technische Prozesse 3 • Erfassung von Schadstoffemissionen • Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase • Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren 4 • Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung • Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe • Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung 5 • Staubabscheidung, Grundlagen • Charakterisierung des Staubs, Korngrößenverteilungen 6 • Staubabscheidung, Prinzip • Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln 7 • Apparate zur Staubabscheidung • Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider 8 • Apparate zur Staubabscheidung • Filternde Abscheider, Nassabscheider 9 • Schadgasabscheidung, Waschverfahren • Absorption, Grundlagen • Bauarten von Absorbern	Fachbezogen: • Die Studenten kennen verschiedene Schadgase aus technischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Umwelt. Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten. • 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. CO2, NOx, SO2). • Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studenten.

10 • Schadgasabscheidung, Waschverfahren • Auslegung • Waschmittel 11 • Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren • Grundlagen 12 • Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren • Adsorption, Grundlagen • Wahl des Adsorbens 13 • Abtrennung von Stickoxiden • Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR) • Selektive Katalytische Reduktion (SCR) 14 • Membranverfahren • Biologische Gasreinigung 15 • Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen • Industrielle Anwendungsbeispiele	
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung [BSCES-5118.a]		4	0
Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung [BSCES-5118.b]		0	2
Übung Grundlagen der Luftreinhaltung [BSCES-5118.c]		0	1

Modul: Strömungsmechanik II [BSCES-5119]

MODUL TITEL: Strömungsmechanik II

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Ähnlichkeit; Lernziel ist der Zusammenhang zwischen Realausführung und Modellbildung sowie die Bedeutung der Ähnlichkeitsparameter 2 • Schleichende Strömung; Darstellung der Strömungsfelder für das Gleichgewicht aus Druck- und Reibungskraft 3 • Wirbelströmungen; Begriffe und Kinematik der drehungsbehafteten Strömung 4 • Ableitung der Wirbeltransportgleichung und Darstellung der Drehungsfreiheit als Lösung der Impulsgleichung 5 • Potentialströmung; Ableitung der Elementarlösungen 6 • Ableitung der drehungsfreien Strömungsfelder stumpfer Körper 7 • Grenzschichtströmung laminar; Ableitung der Grenzschichtgleichungen 8 • Darstellung der Grenzschichtgrößen und der von Karmanschen Integralbeziehung 9 • Grenzschichtströmung turbulent; Ableitung des turbulenten Grenzschichtprofils 10 • Abgelöste Strömungen; Diskussion des Einflusses des Druckgradienten und der Reibungskräfte auf die Strömung stumpfer Körper	Fachbezogen: • Die Studenten beherrschen die (mathematische) Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Fluide. • Sie kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert

11 • Mehrphasenströmungen; Darstellung der Analyse von mehrphasigen Strömungen 12 • Blasenströmungen, Partikelbewegungen und Film-strömungen 13 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Grund-gleichungen für kompressible isentrope Fluide 14 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Beziehung für den Verdichtungsstoß und Diskussion der Düsenströmung	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Strömungsmechanik I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremd-sprachenkenntnisse, …) • Höhere Mathematik • Thermodynamik Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Aerodynamik I, II • Mathematische Strömungsmechanik I, II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Strömungsmechanik II [BSCES-5119.a]		6	0
Vorlesung Strömungsmechanik II [BSCES-5119.b]		0	2
Übung Strömungsmechanik II [BSCES-5119.c]		0	2

Modul: Grundlagen der Fluidtechnik [BSCES-5201]

MODUL TITEL: Grundlagen der Fluidtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Grundlagen der Hydraulik • Einsatzgebiete, Vor und Nachteile der Hydraulik, Hydrostatik, Anwendung physikalischer Zusammenhänge 2 • Grundlagen der Hydraulik • Hydrodynamik, Strömungsmechanische Grundlagen, Energie- und Verlustbetrachtung in hydraulischen Anlagen 3 • Grundlagen der Hydraulik • Hydraulische Netzwerke, Beschreibung und Berechnung von instationären Zuständen hydraulischer Systeme mit Hilfe von Differentialgleichungen 4 • Hydraulische Komponenten - Fluide • Aufgaben und Eigenschaften von Druckflüssigkeiten, Flüssigkeiten für speziellen Anforderungen, Additivierung, Entstehung von Kavitation 5 • Hydraulische Komponenten - Pumpen und Motoren • Bauarten und Funktionsweise verschiedener Pumpen- und Motorentypen, grundlegende Berechnungen zur Auswahl von geeigneten Komponenten 6 • Hydraulische Komponenten - Ventile • Unterscheidung verschiedener Bauarten und Funktionen von Ventilen, einfache Berechnungen zur Dimensionierung 7 • Hydraulische Komponenten - Sonstige • Funktionsweise und Berechnung von Volumenstromregelventilen, Behälter, Druckspeicher, Filter, Dichtungen , Sensoren und Messtechnik 8 • Hydraulische Schaltungen - Hydrostatisches Getriebe • Aufbau von hydrost. Getrieben und Berechung von Verlusten und Wirkungsgraden	Fachbezogen: • 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. • Durch die aktive Teilnahme an Vorlesung und Übung sind sie in der Lage, die Funktionsweise fluidtechnischer Systeme zu verstehen und sie mit elektrischen, elektromechanischen oder mechanischen Antrieben zu vergleichen. • Sie kennen die Vor- und Nachteile sowie typische Einsatzgebiete der Fluidtechnik und können hydraulischen und pneumatischen Komponenten die jeweilige Funktion zuordnen. • Die Grundlagen der Hydrostatik und Hydrodynamik werden soweit behandelt, dass Durchflussbeziehungen, Strömungskräfte, Induktivitäten und Kapazitäten sowie das Übertragungsverhalten von Rohrleitungen berechnet werden können. • In der Pneumatik werden die theoretischen Grundlagen soweit behandelt, dass Fragestellungen zu Durchflussbeziehungen für verschiedene Widerstandsarten und Druckverluste in Rohrleitungen geklärt werden können. • 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.

9 • Hydraulische Schaltungen - Regelung und Speicher • Regelungsarten in der Hydraulik, Erstellung von Schaltplänen zur Regelung, Berechnung von hydraulischen Speichern 10 • Grundlagen der Pneumatik • Durchfluss durch pneumatische Widerstände, Thermodynamische Grundlagen der Pneumatik, Berechung der Verfahrbewegung pneumatischer Zylinderantriebe, Geschwindigkeitssteuerung am Pneumatikzylinder 11 • Durchfluss in der Pneumatik • Durchfluss durch Pneumatikventile, Funktionsweise pneumatischer Schaltungen 12 • Drucklufterzeugung, Antriebe • Beschreibung und Funktionsweise unterschiedlicher Verdichterbauformen, Verdichterregelungen, Begriff der technischen Arbeit am Beispiel des Kompressors	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Grundlagen der Strömungsmechanik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen der Fluidtechnik [BSCES-5201.a]		6	0
Vorlesung Grundlagen der Fluidtechnik [BSCES-5201.b]		0	2
Übung Grundlagen der Fluidtechnik [BSCES-5201.c]		0	2

Modul: Partielle Differentialgleichungen [BSCES-5202]

MODUL TITEL: Partielle Differentialgleichungen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1. Übergreifende Inhaltsübersicht: Variationsformulierung für elliptische Probleme 2. Galerkin Technik, Lax-Milgram 3. Finite-Elemente-Verfahren für elliptische Probleme 4. Moderne iterative Verfahren: PCG, Mehrgittermethode 5. Methode der Linien für parabolische Probleme 6. Finite-Volumen-Methode 7. Sattelpunktprobleme: Stokes-Gleichungen 8. Navier-Stokes-Gleichung (inkompressibel)	Die Studierenden sollen • Verständnis für grundlegende Prinzipien bei der Diskretisierung von partiellen Differentialgleichungen entwickeln. • die Fähigkeit vertiefen, grundlegende numerische Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die durch sie erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und darauf aufbauend in flexibler Anpassung an neue Aufgabenstellun-gen die Methode weiter zu entwickeln. • Diskretisierungstechniken wie Finite Elemente und Finite Volumen-verfahren sicher beherrschen. • Grundtechniken aus dem Bereich iterativer Lösungsverfahren für diskretisierte partielle Differentialgleichungen sicher beherrschen.
Voraussetzungen	**Benotung**
notwendig: - Mathematische Grundlagen I - Mathematische Grundlagen II - Mathematische Grundlagen III empfohlen: - Mathematische Grundlagen IV	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Partielle Differentialgleichungen [BSCES-5202.a]		9	0
Vorlesung Partielle Differentialgleichungen [BSCES-5202.b]		0	4
Übung Partielle Differentialgleichungen [BSCES-5202.c]		0	2

Modul: Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik [BSCES-5203]

MODUL TITEL: Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Woche 1 • Überblick zum Lehrinhalt der Veranstaltung • Verkehrssystem Kraftfahrzeug • Wirtschaftliche Aspekte des Kraftfahrzeugs Woche 2 • Radwiderstand • Luftwiderstand Woche 3 • Luftwiderstand • Steigungs- und Gefällewiderstand Woche 4 • Beschleunigungswiderstand • Gesamtwiderstand Woche 5 • Energiespeicher • Ottomotor • Dieselmotor • Wankelmotor Woche 6 • Gasturbine • Elektroantrieb • Hybridantrieb • Vergleich der Antriebe Woche 7 • Mechanische Kupplung • Hydrodynamische Kupplung • Visco-Hydraulische Kupplung Woche 8 • Mechanische Stufengetriebe • Mechanische stufenlose Getriebe • Hydraulische stufenlose Getriebe	

Woche 9 • Automatikgetriebe • Vergleich der Getriebe Woche 10 • Kegelraddifferential • Stirnradplanetendifferential • Differentialsperren Woche 11 • Gesetzliche Grundlagen zur Bremsanlage • Radbremsen • Bremskreisaufteilung • Hydraulikbremsanlage Woche 12 • Druckluftbremsanlage • Hybride Bremsanlagen Woche 13 • Elektrische Bremsanlagen • Dauerbremsen Woche 14 • Fahrleistungen • Kraftstoffverbrauch Woche 15 • Antriebskonzepte • Fahrgrenzen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Fachbezogen: • 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 Antriebstrangs beschreiben • Die Studierenden können die Funktion der Baugruppen des Antriebsstranges erklären. • Die Studierenden können die gelernten Zusammenhänge der Fahrwiderstände anwenden, die Bedarfsleistung und die von einem Fahrzeug erzielten Fahrleitungen berechnen. • Die Studierenden können Eigenschaften von verschiedenen Bauformen von Antriebsstrangbaugruppen analysieren, diese vergleichen und beurteilen.	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik [BSCES-5203.a]		6	0
Vorlesung Fahrzeugtechnik I [BSCES-5203.b]		0	2
Übung Fahrzeugtechnik I [BSCES-5203.c]		0	2

Modul: Leichtbau [BSCES-5204]

MODUL TITEL: Leichtbau

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
1 • Einführung in den Leichtbau • Motivation, Definitionen, Konzepte 2 • Besonderheiten bei Leichtbaustrukturen • Werkstoffe für den Leichtbau • Die wichtigsten Werkstoffkennwerte 3 • Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik • Idealisierung von Strukturen 4 • Gleichgewichtsbedingungen • Statisch bestimmte Lagerung von Strukturen in der Ebene und im Raum • Bestimmung innerer und äußerer Kräfte 5 • Ebene und räumliche Fachwerkstrukturen • Grundgleichungen • Konstruktive Lösungen 6 • Balken unter Biegung und Querkraft • Grundgleichungen • Lösung der Differentialgleichung des schubstarren Balkens 7 • Matrizen Formulierungen • Übertragungsmatrizen, Steifigkeitsmatrizen • Erläuterung der Finite-Elemente-Methode (Statik) 8 • Schubnachgiebiger Balken • Lösung der Dgl., Übertragungsmatrix • Schubverformung	Fachbezogen: • 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. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Übungen befähigen die Studierenden, Problemstellungen zu identifizie-ren, Lösungsvorschlage zu erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewer-ten und zu vertreten.

9 • Schubflussverteilung in Balken mit dünnwandigen Querschnitten • offener Querschnitt • geschlossener Querschnitt • Schubmittelpunkt 10 • Plastische Biegung • Kombinierte Normalkraft-Biegebelastung 11 • Torsion von Balken (St. Venantsche Torsion) • kompakte Querschnitte • geschlossene, dünnwandige Querschnitte 12 • Torsion von Balken (St. Venantsche Torsion) • offene, dünnwandige Querschnitte • Wölbkrafttorsion 13 • Einführung in die Schubfeldtheorie • offene und geschlossene Querschnitte 14 • ebene Schubfeldträger • rechteckige Felder, Parallelogrammfelder, Trapezfelder, allgemeine Viereckfelder 15 • räumliche Schubfeldträger • Quader, Pyramidenstumpf und Keil unter Torsionsbelastung	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Maschinengestaltung • Höhere Mathematik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Leichtbau [BSCES-5204.a]		5	0
Vorlesung Leichtbau [BSCES-5204.b]		0	2
Übung Leichtbau [BSCES-5204.c]		0	2

Modul: Flugzeugbau I [BSCES-5205]

MODUL TITEL: Flugzeugbau I

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
1 • Situation in der Luftfahrtindustrie weltweit: • Wachstum im Passagier- und im Frachtverkehr, • vorhandene Flugzeugfirmen, Bedarf an neuen Flugzeugen 2 • Typischer Entwicklungsablauf bei Flugzeugen: • Beschreibung der unterschiedlichen Entwicklungsphasen, • iterativer Prozess beim Flugzeugentwurf 3 • Systemdenken im Flugzeugbau: • Beschreibung der Einzelsysteme, deren gegenseitiger Abhängigkeiten und deren Einfluss auf das Gesamtsystem 4 • Flugzeug als Verkehrsmittel im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln: Unfallstatistik, Unfallursachen, verbrauchsspezifische Transportarbeit, Nutzlastfaktoren 5 • Kosten: • Entwicklungs- und Fertigungskosten für die unterschiedlichen Flugzeugtypen, • Berechnung der direkten Betriebskosten (DOC) 6 • Massen: • Definition der Massenaufteilung, statistische Daten für einzelne Massegruppen, Nutzlast-Reichweiten-Diagramm 7 • Einfluss von Bauweisen und Werkstoffen auf die Flugzeugmasse: • Beschreibung des strukturellen Aufbaus der einzelnen Baugruppen von Flugzeugen 8 • Beschreibung der Atmosphäre: • Abhängigkeit von Druck, Dichte, Temperatur, Zähigkeit • von der Höhe bei Standardbedingungen	Fachbezogen: • Die Studenten sind in der Lage, das System Flugzeug grob zu überschauen und die gegenseitige Abhängigkeit der wesentlichen Flugzeugparameter systematisch zu analysieren. • Sie können konkrete Aussagen zur Sicherheit und zur Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs machen. Sie beherrschen insbesondere Verfahren zur Berechnung der direkten Betriebskosten. • Die Studenten haben Kenntnisse des strukturellen Aufbaus von Flugzeugen und können die Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Bauweisen und Materialien identifizieren. • Sie sind fähig, die Charakteristiken der einzelnen Flugzeugantriebe (Propeller, Strahltriebwerk) zu beschreiben und die Abhängigkeit der Wirkungsgrade von den Triebwerksparametern darzustellen. Sie haben gelernt, Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle zu erkennen und gegeneinander abzuwägen. • Die Studenten sind in der Lage, die Flugleistungen beim Start, Steigflug, Reiseflug, Sinkflug und bei der Landung zu berechnen • Sie können die physikalisch bedingten Grenzen der Flugbereiche für unterschiedliche Flugzeuge erklären. • Sie haben die Entstehung der unterschiedlichen Widerstandskomponenten von Flugzeugen verstanden und können Aussagen zur relativen Größe der einzelnen Anteile machen. • Die Studenten lernen das bei einem Flugzeugentwurf notwendige Systemdenken. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Im Rahmen der Übungen haben die Studenten Fähigkeiten erworben, im Team einige Teilaufgaben aus dem Bereich des Flugzeugentwurfs und der Flugleistungen zu lösen. Durch Korrektur und Bewertung dieser Hausarbeiten lernen sie, die wesentlichen Ergebnisse in klarer Form darzustellen.

9 • Grundlagen der unterschiedlichen Flugzeugantriebe: • Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade, Herleitung der Gleichungen und relevante vergleichende Zahlenwerte 10 • Behandlung von Möglichkeiten der Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle: Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerksanordnungen an der Zelle, • Einbauverluste bei Propeller- und Strahlantrieben 11 • Beiwerte, Polaren: • Definition, Zahlenwerte, Abhängigkeiten bei Start, Reise und Landung (Klappenstellungen), Polarendarstellung 12 • Flugleistungen beim Start und Steigflug: • Bewegungsgleichungen, Geschwindigkeiten beim Start, Berechnung der FAR-Startstrecke, Gleichungen für Steigflug 13 • Flugleistungen bei Reiseflug, Sinkflug und Landung: • Schub-/ Widerstandsbilanz, Breguetsche Reichweitenformel • Optimierung der Reise, Berechnung Sinkflug, Landestrecke 14 • Flugbereichsgrenzen: Grenzen für Überziehen, Flughöhen, Maximalgeschwindigkeiten, Machzahlen und Buffet, Lastvielfachendiagramm 15 • Anteile des Flugzeugwiderstands: Abhängigkeiten des Reibungs-, Wellen-, Druck- und induzierten Widerstands • von den Flugzeugparametern und vom Flugzustand	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Strömungsmechanik I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Werkstoffkunde I,II • Englisch Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Flugzeugsysteme	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Flugzeugbau I [BSCES-5205.a]		5	0
Vorlesung Flugzeugbau I [BSCES-5205.b]		0	2
Übung Flugzeugbau I [BSCES-5205.c]		0	2

Modul: Fluidtechnik für mobile Anwendungen [BSCES-5209]

MODUL TITEL: Fluidtechnik für mobile Anwendungen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 Einführung: Fluidtechnik für mobile Anwendungen 2 Grundlagen der Hydraulik 3 Tribologie und Druckflüssigkeiten 4 Lenksysteme im Kraftfahrzeug 5 Hydrostatische Lenksysteme 6 Bremssysteme im Kraftfahrzeug 7 Hydrostatische Fahrantriebe 8 Fluidtechnische Federsysteme im Kraftfahrzeug 9 Schwingungsdämpfung im Kraftfahrzeug 10 Energieversorgung 11 Arbeitshydraulik 12 Aktive Fahrwerkselemente 13 Fluidtechnik im Antriebsstrang	Fachbezogen: - Die Studierenden kennen ein breites Feld fluidtechnischer Systeme im Bereich der Kraftfahrzeuge und mobilen Arbeitsmaschinen - 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 - Sie verstehen die fahrzeugtechnischen Hintergründe und Randbedingungen für die Umsetzung und Auslegung pneumatischer und hydraulischer Systeme im Kraftfahrzeug - Sie können Funtion und Wirkungsweise ausgewählter Systeme erklären, berechnen und theoretisch auslegen
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Mechanik - Maschinenelemente Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremd-sprachenkenntnisse, …) - Fahrzeugtechnik I und II - Grundlagen der Fluidtechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Fluidtechnik für mobile Anwendungen [BSCES-5209.a]		5	0
Vorlesung Fluidtechnik für mobile Anwendung [BSCES-5209.b]		0	2
Übung Fluidtechnik für mobile Anwendung [BSCES-5209.c]		0	2

Modul: Grundlagen der Flugmechanik [BSCES-5211]

MODUL TITEL: Grundlagen der Flugmechanik

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
1 Inhaltsübersicht - 1. Grundlagen - Bezeichnungen, Koordinatensysteme, Grundgleichungen - 2. Flugleistungen - Flugzustände, Flugabschnitte - 3. Flugeigenschaften - Stabilität, Steuerbarkeit, Störanfälligkeit, Flugregelung	Fachbezogen: - Die Studierenden können die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Untersuchung der Flugleistungen benennen und den Zusammenhang zu den Anforderungen der Flugeigenschaften darstellen. - 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. - Sie können den wechselseitigen Einfluss der Entwurfsparameter auf Flugleistungen und Flugeigenschaften beurteilen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Mechanik - Mathematik Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Flugzeugbau I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen der Flugmechanik [BSCES-5211.a]		3	0
Vorlesung Grundlagen der Flugmechanik [BSCES-5211.b]		0	1
Übung Grundlagen der Flugmechanik [BSCES-5211.c]		0	1

Modul: Maschinengestaltung I und CAD-Einführung [BSCES-5213]

MODUL TITEL: Maschinengestaltung I und CAD-Einführung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	2	4	4	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Maschinengestaltung I 1 • Themen: Technische Dokumentation, Technische Darstellung 3-dimensionaler Körper (3 Einheiten, Übung entfällt) • Zweck, Arten und Inhalt der von der Konstruktion erzeugten Dokumente • Technische Projektion, Mehrtafelprojektion, axonometrische Darstellung 2 • Thema: Elemente der technischen Zeichnung • Linienarten und -breiten und deren Anwendung • Bemaßung: normgerechte Maßeintragung 3 • Thema: Fertigungsgerechte Bemaßung • Funktions-, prüf- und fertigungsgerechte Bemaßung; Wahl der Bezugsflächen; parallele, steigende und Koordinaten-Bemaßung • Besonderheiten bei der Bemaßung von Drehteilen, prismatischen Teile und Blechteilen 4 • Thema: Schnittdarstellung I • Normgerechte Darstellung von Teilen und Baugruppen im Schnitt; Angabe des Schnittverlaufs, Schnittarten • Darstellung von Körpern im Voll- und Halbschnitt 5 • Thema: Schnittdarstellung II • Wahl des Schnittverlaufs, Darstellungsregeln und -beispiele, Bruchdarstellung • Darstellung von Körpern im Stufenschnitt und mit abknickendem Schnittverlauf, Ausbrüche und Detailansichten 6 • Thema: Gewinde und Schraubenverbindungen • Zweck, Arten und Darstellung von Gewinden • Elemente und Gestaltungsregeln zu Schraubenverbindungen, Schraubensicherung 7 • Thema: Lagerung von Wellen • Lagerungsanordnungen, Lagerbauarten, Lasten in axialer und radialer Richtung und deren konstruktive Auswirkungen, Gestaltungs- und Darstellungsregeln. Maschinenelemente zur axialen Sicherung • Dichtungen: Klassifizierung, Einsatzfälle und Bauformen, Auswahl und Darstellungsregeln	Fachbezogen: Die Studierenden • 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 • kennen die Grundlagen der konventionellen spanenden Fertigungsverfahren und des Schweißens und können diese Kenntnisse bei der Gestaltung und Bemaßung anwenden • kennen konventionelle Maschinenelemente zur Realisierung von Verbindungen, Kraft- und Leistungsübertragung sowie Bewegungsaufgaben und Regeln zu deren konstruktiver Einbindung und Darstellung • verstehen den Zweck und Aufbau von Normwerken und beherrschen deren Anwendung. Die Studierenden • kennen die unterschiedlichen Modellierungsstrategien, und -techniken für Dreh- Fräs- und Gussteile und können diese mit dem zur Verfügung stehenden 3D-Modellierer anwenden • sind in der Lage, eine Produktstruktur zu definieren und diese sowohl durch die virtuelle Montage einer Baugruppe im 3D-CAD als auch in ei-nem PDMS abzubilden • verstehen die Vorgehensweise, nach der mit einem 3D-CAD-System technische Zeichnungen erstellt werden und können mit dem zur Verfü-gung stehenden System von modellierten Bauteilen und Baugruppen normgerechte Zeichnungen ableiten • kennen die Funktionalität eines PDMS (Produkt Daten Management System) und sind in der Lage, ein PDMS im Rahmen der kollaborativen Produktentwicklung einzusetzen. Nicht fachbezogen: • eigenständiges Lernen mit e-Learning-Tutorials • kollaboratives Arbeiten an einer gemeinsamen Entwicklungsaufgabe (Teamarbeit)

8 • Thema: Welle-Nabe-Verbindungen • Klassifizierung von Verbindungen zur Übertragung von Momenten (Form- und Reibschluss), Anwendungsfälle • Maschinenelemente zu Welle-Nabe-Verbindungen, Gestaltungs- und Darstellungsregeln 9 • Thema: Leistungsübertragung • Konstant übersetzende Getriebe: Zweck, Bauformen und Kenngrößen. • Zahnradpaarungen: Kenngrößen, Gestaltungs- und Darstellungsregeln 10 • Thema Maßtoleranzen und Passungen • Begriffsbestimmungen, direkter Zeichnungseintrag, Allgemeintoleranzen • ISO-Toleranzfelder, Passungen 11 • Thema: Form- und Lagetoleranzen • Arten und Ursachen von Form- und Lageabweichungen • Angabe von Form- und Lagetoleranzen in Zeichnungen 12 • Thema: Technische Oberflächen und Kantenzustände • Arten, Ursachen und Bestimmung von Rauheiten, Kenngrößen und -zahlen, Festlegung und Angabe von Rauheiten in Zeichnungen • Angabe von Kantenzustände in Zeichnungen 13 • Thema: Schweißen • Schweißverfahren, Nahtarten, Gestaltungsregeln • Angabe von Schweißnähten in Zeichnungen **CAD-Einführung** 1 • Einführung in die Arbeit mit einem PDM-System • Aufbau, Funktionalität und Verwendung eines PDMS • CAD-Integration 2 • Modellierung von Frästeilen (prismatische Bauteile) • Erste Schritte, Skizzenerstellung, Modellierungsstrategie • Prismatische Körper und Materialschnitte, Bohrungen, Gewinde und linear bemaßte Muster 3 • Modellierung von Drehteilen • Modellierungsstrategie, fortgeschrittene Skizzenerstellung und Bezugselemente • Rotationssymmetrische Körper und Materialschnitte, Fasen und Rundungen, Winkel- und Bezugsmuster 4 • Modellierung von Gussteilen • Modellierungsstrategien bei schalen- und plattenförmigen Gussteilen • Schalen, Schrägen, Rippen und fortgeschrittene	

Verrundungen 5 • Baugruppenerstellung • Baugruppenerstellung im CAD-System • Baugruppenerstellung im PDMS 6 • Zeichnungserstellung 1 • Ableiten von Ansichten von Teilen und Baugruppen • Schnitt-, Ausbruchs- und Bruchdarstellungen, Schraffuren etc. 7 • Zeichnungserstellung 2 • Erstellung von Fertigungszeichnungen • Angabe von Maß-, Form- u. Lagetoleranzen, Oberflächen- und Kantenzustand etc.	
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Maschinengestaltung I [BSCES-5213.a]		3	0
Prüfung CAD-Einführung [BSCES-5213.b]		1	0
Übung Maschinengestaltung I [BSCES-5213.c]		0	2
Vorlesung Maschinengestaltung I [BSCES-5213.d]		0	1
Tutorengruppe Maschinengeschaltung I [BSCES-5213.f]		0	0
CAD Einführung (Labor) [BSCES-5213.l]		0	1

Modul: Foundations of Finite Element Methods [BSCES-5214]

MODUL TITEL: Foundations of Finite Element Methods						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2006/2007	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Foundations of Finite Element Methods [BSCES-5214.a]		5	0
Vorlesung Foundations of Finite Element Methods [BSCES-5214.b]		0	2
Übung Foundations of Finite Element Methods [BSCES-5214.c]		0	2

Modul: Data Analysis and Visualization [BSCES-5306]

MODUL TITEL: Data Analysis and Visualization

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Infrastruktur für datenintensive Anwendungen (Grundlagen file i/o, Verteilte/parallele Dateisysteme, Grid Computing, Grid Dienste für die Verarbeitung großer Datenmengen) • Visualisierung wissenschaftlicher Daten (Visualization Pipe-line, Curves and Surfaces, Volume Rendering, Scalar and Vector Fields) • Data Mining (Datenbanken und Datenmodelle, Clustering, Classification and Prediction, Mining Association Rules) • Datenassimilation (Diskrete Adjungiertenverfahren, Checkpointing, Anwendungsbeispiele)	• Verständnis grundlegender Techniken zum Umgang mit großen Datenmengen, wie sie im Zuge von Simulationsrechnungen erzeugt oder genutzt werden. • Grundlegende Kenntnisse über verteilte Methoden der Datenhaltung und -nutzung, Visualisierung von Daten, Data Mining und Datenassimilation.
Voraussetzungen	**Benotung**
empfohlen: - Programmierung - Datenstrukturen und Algorithmen	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Data Analysis and Visualization [BSCES-5306.a]		4	0
Vorlesung Data Analysis and Visualization [BSCES-5306.b]		0	2
Übung Data Analysis and Visualization [BSCES-5306.c]		0	1

Modul: Wärme- und Stoffübertragung [BSCES-5311]

MODUL TITEL: Wärme- und Stoffübertragung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	7	4	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports 1.1 Wärmestrahlung 1.2 Wärmeleitung 1.3 Konvektion 2. Wärmestrahlung 2.1 • Strahlungseigenschaften • Wellen-/Quantencharakter • Stefan-Boltzmannsches Gesetz • Planncksches Verteilungsgesetz • Reflexion, Absorption, Transmission • Kirchhoffsches Gesetz • Richtungsabhängige und diffuse Strahlung 2.2 Strahlungsaustausch 2.2.1 Strahldichte 2.2.2 • Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern • Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten • Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern 2.3 Gasstrahlung 3. Wärmeleitung 3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes 3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen 3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen 3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen 3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang 3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang 3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen 3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen 3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen 3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit 3.4.2 • Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme • Halbunendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur • Halbunendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand • Halbunendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen 3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen	Fachbezogen: Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, die Wärme- und Stoffübertragungsmechanismen Strahlung, Wärmeleitung, Diffusion und Konvektion im Rahmen ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen zu identifizieren. Sie sind fähig, die Einflussgrößen dieser Transportmechanismen in Form von dimensionslosen Kennzahlen zu formulieren. Sie sind mit der Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung vertraut. Sie sind ferner in der Lage, die Zulässigkeit verschiedener vereinfachender Annahmen zu beurteilen, die in Bezug auf die Beschreibung technischer Systeme relevant sind. Die Studenten beherrschen die mathematische Beschreibung und analytische Lösung der Problemstellungen und die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf eine gegebene Anwendung.

4. Konvektion 4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen 4.1.1 Kontinuitätsgleichung 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen) 4.1.3 Energiegleichung 4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch 4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen 4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen 4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen 5. Wärmeübergangsgesetze 5.1 Vorbemerkungen 5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume 6. Stoffübertragung 6.1 Stofftransport durch Diffusion 6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium 6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche 6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung 6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche 7. Literatur 8. • Anhang • Anhang A Stoffwerte • Anhang B Funktionen • Mathematische Formelsammlung	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Strömungsmechanik I Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Wärmeübertrager und Dampferzeuger	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Wärme- und Stoffübertragung [BSCES-5311.a]		7	0
Vorlesung Wärme - und Stoffübetragung [BSCES-5311.b]		0	2
Übung Wärme - und Stoffübetragung [BSCES-5311.c]		0	2

Modul: Werkstoffverarbeitung Gießen [BSCES-5401]

MODUL TITEL: Werkstoffverarbeitung Gießen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Inhalte der Veranstaltungen Werkstoffverarbeitung Gießen sind z.B.: • Physikalische und technologische Grundlagen: Metallische Schmelzen, Unterkühlung, Keimbildung, Gieß-, Anschnitt- und Speisertechnik • Technologie der Form- und Gießverfahren: Druckguss, Kokillenguss und Sandguss mit Produktbeispielen sowie Formstoffkunde und Rapid Prototyping • Gusswerkstoffe (Gusseisen, Aluminium- und Magnesiumlegierungen): Metallurgie, Gießtechnologische Eigenschaften, Gefüge und Eigenschaften sowie Wechselwirkung Prozess-Gefüge-technologische Eigenschaften • Simulation von Gießprozessen: Wärmebilanz Gussstück/Form, Strömung und Konvektion • Flankierend werden ökonomische und ökologische Aspekte der Gießereitechnik vermittelt	Den Studierenden soll ein fundierter Überblick der Gießereitechnologie vermittelt werden. Die Strukturierung Grundlagen, Technologien, Gusswerkstoffe und Simulation im Verbund mit praxisorientierten Praktika und Übungen, befähigt den Studierenden zu einer Einschätzung über die Anwendung komplexer Gießprozesse.
Voraussetzungen	**Benotung**
	120-minütige Klausur zu Werkstoffverarbeitung Gießen Die Modulnote ist die Note der Klausur.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Werkstoffverarbeitung Gießen [BSCES-5401.a]		4	0
Vorlesung Werkstoffverarbeitung Gießen [BSCES-5401.b]		0	2
Übung Werkstoffverarbeitung Gießen [BSCES-5401.c]		0	1

Modul: Werkstoffverarbeitung Umformen [BSCES-5402]

MODUL TITEL: Werkstoffverarbeitung Umformen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Inhalte der Veranstaltungen Werkstoffverarbeitung Umformen sind z.B.: • Einführung Grundlagen als Überblick: Plastizität, Plastomechanik, Randbedingungen und Wärmetransport, Lösungsverfahren • Technologie und Berechnungsgrundlagen der Massivumformung: Schmieden, Fließpressen, Strangpressen, Ziehen, Walzen • Technologie und Berechnungsgrundlagen der Blechumformung: Umformverhalten von Blechen, Tribologie, Tiefziehen, Streckziehen, Drücken	Kenntnisse: Die Studierenden kennen die Grundtechnologien der Umformtechnik sowie ausgewählte Lösungsmethoden Verständnis: Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen wesentlichen Prozess- und Materialparametern Anwendung: Die Grundgleichungen der elementaren Theorie zur Analyse und Auslegung umformtechnischer Grundprozesse können angewendet werden.
Voraussetzungen	**Benotung**
	90-minütige Klausur zu Werkstoffverarbeitung Umformen Die Modulnote ist die Note der Klausur.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Werkstoffverarbeitung Umformen [BSCES-5402.a]		4	0
Vorlesung Werkstoffverarbeitung Umformen [BSCES-5402.b]		0	2
Übung Werkstoffverarbeitung Umformen [BSCES-5402.c]		0	1

Modul: Werkstofftechnik Glas [BSCES-5403]

MODUL TITEL: Werkstofftechnik Glas

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Inhalte der Veranstaltungen Werkstofftechnik Glas sind z.B.: • Einführung in die Physik des Glaszustandes und in die Thermochemie silicatischer Gläser: Viskositäts-Temperatur-Funktion; wichtige technologische Glassysteme und deren Phasendiagramme; Viskoelastizität • Struktur der silicatischen Gläser: Beziehung zwischen chemischer Zusammensetzung und Glaseigenschaften • Rohstoffe: Qualität, Beschaffung, Beprobung - am Beispiel von Sand, CaO-MgO-Trägern, Soda, Scherben; Rohstoffe im internationalen Vergleich	Die Studierenden gewinnen einen fundierten Überblick über die Werkstoffgruppe der silicatischen Gläser und die gesamte Prozesskette der Glasherstellung. Sie verstehen die Besonderheiten gefügeloser, viscoelastischer, optisch transparenter Werkstoffe und erwerben die Fähigkeit, die für eine Werkstoffentwicklung und Prozessauslegung benötigten Basisdaten zu identifizieren und diese quantitativ abzuschätzen.
Voraussetzungen	**Benotung**
	90-minütige Klausur zu Werkstofftechnik Glas Die Modulnote ist die Note der Klausur.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Werkstofftechnik Glas [BSCES-5403.a]		4	0
Vorlesung Werkstofftechnik Glas [BSCES-5403.b]		0	2
Übung Werkstofftechnik Glas [BSCES-5403.c]		0	1

Modul: Werkstofftechnik Keramik [BSCES-5404]

MODUL TITEL: Werkstofftechnik Keramik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Inhalte der Veranstaltungen Werkstofftechnik Keramik sind z.B.:

- Historie der keramischen Werkstoff- und Prozesstechnik: Atomarer Aufbau mineralischer Werkstoffe, Vergleich zu Metallen und Polymeren
- Bindungsverhältnisse: Komplexität der Strukturen, geringe Verformbarkeit
- Spannungs-Dehnungsdiagramm im Vergleich: Begriff der Sprödigkeit. Erste Hinweise zu Verstärkungsmechanismen (Verbundwerkstoffe, Umwandlungsverstärkung), Unterschiede zwischen Silikatkeramik, Feuerfesten Werkstoffen und Hochleistungskeramik
- Definitionen: Werkstoffe (Al_2O_3, ZrO_2, SiC, Si_3N_4 u.a.), Übersicht über Anwendungsgebiete (Beispiele), Anforderungen und Qualitäten, Wertschöpfung und Märkte. Der keramische Herstellungsprozess im Überblick, Vergleich mit Metallherstellung
- Vergleich klassischer Keramik und Hochleistungskeramik: Recyclingfähigkeit von Keramik, Einführung in die Sintervorgänge, Hartbearbeitung keramischer Bauteile, Qualitätskontrolle
- Mechanische Eigenschaften: Elastizität, Härte, Festigkeit, Bruchwiderstand, thermische Eigenschaften.
- Elektrische und magnetische Eigenschaften: Isolatoren, Halbleiter, Ionenleiter, Supraleiter; Ursachen der Leitfähigkeiten, Kristallstrukturen, Dotierungsmittel, Herstellungsverfahren
- Fallbeispiele: Keramischer Hochspannungsisolator; Lambda-Sonde und Brennstoffzelle; PTCs und NTCs; Piezokeramik
- Biologisch- medizinische Eigenschaften, Implantate
- Keramikanwendungen bei hohen Temperaturen: Anlagen der Energietechnik: Brennkammern, Gasturbine
- Keramik im Motorenbau: Chancen und Risiken

Lernziele

Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse zur Art, zur Herstellung und Eigenschaften traditioneller und technischer Keramiken; Kompetenzen zur Auswahl von Werkstoffen und zum Bauteilverhalten.

Voraussetzungen

Benotung

90-minütige Klausur zu Werkstofftechnik Keramik
Die Modulnote ist die Note der Klausur.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Werkstofftechnik Keramik [BSCES-5404.a]		4	0
Vorlesung Werkstofftechnik Keramik [BSCES-5404.b]		0	2
Übung Werkstofftechnik Keramik [BSCES-5404.c]		0	1

Modul: Werkstoffcharakterisierung [BSCES-5406]

MODUL TITEL: Werkstoffcharakterisierung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Chemische Analytik, Elektronenmikroskopie, Fließkurvenermittlung, Härtemessung, HT-Beständigkeitsprüfung, Metallographie, Technologische Blechprüfung, Texturanalysen, Viskositätsprüfung, Zähigkeitsmessung, Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, Zugversuch.	Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Methoden der Werkstoffcharakterisierung am Beispiel von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen durchzuführen und auszuwerten.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Werkstoffcharakterisierung - Übung [BSCES-5406.c]		2	1
Werkstoffcharakterisierung - Praktikum [BSCES-5406.d]		2	2

Modul: Werkstoffphysik I (inkl. heterogene Gleichgewichte) [BSCES-5407]

MODUL TITEL: Werkstoffphysik I (inkl. heterogene Gleichgewichte)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	4	5	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Gefüge und Mikrostruktur, atomistischer Aufbau des Festkörpers, Kristallbaufehler, Legierungen, Diffusion, Mechanische Eigenschaften Heterogene Gleichgewichte	Die Studierenden sollen mit den physikalische Grundlagen der Werkstoffe vertraut gemacht werden und die Konzepte und Methoden eigenständig und in Gruppenarbeit in Übungen umsetzen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Werkstoffphysik I (inkl. heterogene Gleichgewichte) - Klausur [BSCES-5407.a]		4	0
Werkstoffphysik I (inkl. heterogene Gleichgewichte) - Vorlesung/Übung [BSCES-5407.bc]		0	5

Modul: Werkstoffphysik II [BSCES-5408]

MODUL TITEL: Werkstoffphysik II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Erholung Rekristallisation Kornvergrößerung Erstarrung von Schmelzen Umwandlungen im festen Zustand Physikalische Eigenschaften	Die Studierenden sollen mit den physikalischen Grundlagen der Werkstoffe vertraut gemacht werden und die Konzepte und Methoden eigenständig und in Gruppenarbeit in Übungen umsetzen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Werkstoffphysik II - Klausur [BSCES-5408.a]		4	0
Werkstoffphysik II - Vorlesung/Übung [BSCES-5408.bc]		0	3

Modul: Transportphänomene I , II [BSCES-5409]

MODUL TITEL: Transportphänomene I , II

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	2	8	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Grundlagen der Wärmeübertragung und des Stofftransports • Grundgleichungen Wärmeleitung • Konvektion und Wärmestrahlung • 1. Hauptsatz der Thermodynamik • Systeme, Systemgrenzen • Fouriersches Gesetz • Fouriersche Differenzialgleichung • eindim. stationäre Wärmeleitung • Rippen • instationäre Wärmeleitung • numerische Methoden für Wärmeleitungsprobleme • Grundlagen des konvektiven Wärmeübergangs • Ähnlichkeitstheorie • Buckingham-Theorem • Wärmestrahlung • Strahlungsaustausch • Gasstrahlung	In der Veranstaltung Transportphänomene: Die Studierenden sind in der Lage die Arten des Energie- und Stofftransports in technischen Systemen zu klassifizieren und mit numerischen und analytischen Mitteln quantitativ zu untersuchen. Sie können die mathematischen Modellgleichungen aus den Bilanzgleichungen ableiten. In der Vorlesung und den ergänzenden Übungen werden bevorzugt Beispiele aus dem Gebiet des Werkstoffingenieurwesens behandelt (Industrieofentechnik, Metallurgie,…)
Voraussetzungen	**Benotung**
	90-minütige Klausur zu Transportphänomene I Die Modulnote ist die Note der Klausur.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Transportphänomene I [BSCES-5409.a]		4	0
Prüfung Transportphänomene II [BSCES-5409.aa]		4	0
Vorlesung/Übung Transportphänomene I [BSCES-5409.b]		0	3
Vorlesung/Übung Transportphänomene II [BSCES-5409.c]		0	3

Modul: Werkstoffchemie I [BSCES-5410]

MODUL TITEL: Werkstoffchemie I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	6	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Vorlesung: - Die Eigenschaften der Gase - Der Erste Hauptsatz - Der Zweite Hauptsatz - Elektrochemie Praktikum: 1. Es werden Gleichgewichte der Wassergasreaktion bei verschiedenen Temperaturen eingestellt und analysiert. Gleichgewichtskonstante, Freie Enthalpie, Enthalpie und Entropie dieser Reaktion werden berechnet. 2. Sauerstoff wird in definierter Menge in flüssigem Kupfer gelöst. Die elektromotorische Kraft (EMK) wird gemessen. Aus den erhaltenen Werten sind das chemische Potential des gelösten Sauerstoffs für den Fall der unendlich verdünnten Lösung sowie der Wechselwirkungskoeffizient zu ermitteln. 3. Die Gleichgewichtstemperatur einer heterogenen Reaktion wird als Funktion des Drucks des beteiligten Gases bestimmt. Aus dieser Beziehung sind die Reaktionsenthalpie und -entropie zu ermitteln und mit Literaturdaten zu vergleichen. 4. Der zeitliche Verlauf der Oxidation einer Nickelfolie an Luft bei vorgegebenen Temperaturen wird gravimetrisch bestimmt. Aus der zeitlichen Änderung des Gewichtes sind die Zunderkonstante kPB und die Anlaufkonstante kT für die Ni-Oxidation zu berechnen und der Diffusionskoeffizient von Nickel in Nickeloxid zu bestimmen. 5. Die elektrischen Leitfähigkeiten eines reinen Kristalls und eines dotierten Kristalls werden in Abhängigkeit von der Temperatur gemessen. Aus den Messergebnissen sind die Energien zur Erzeugung von Schottky - Defekten und für den Platzwechsel im Kationenteilgitter zu bestimmen. Mit Hilfe der bekannten Fehlstellenkonzentration am Schmelzpunkt des Kristalls ist die Konzentration des Zusatzes näherungsweise zu bestimmen. 6. Die besondere Problematik der Temperaturmessung wird untersucht. Hierzu werden die üblichen Messung von Stoffgrößen (EMK, Leitfähigkeit, Ausdehnung, Emission realer Körper) als auch Messungen am Schwarzen Körper vorgenommen.	Die Studierenden lernen die Grundlagen zum Verständnis von physikalischen Zustandsänderungen und chemischen Umwandlungen kennen. Die Studierenden lernen an ausgesuchten chemischen Systemen Methoden zur Bestimmung von Stoffgrößen in der Praxis kennen. Hierbei werden in Gruppenarbeit (max. 3 Gruppenmitglieder) Versuche durchgeführt, wobei besonders auf die allgemeine Problematik des Messens sowie der Auswertung hin gearbeitet wird.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Werkstoffchemie I - Klausur [BSCES-5410.a]		6	0
Werkstoffchemie I - Vorlesung [BSCES-5410.b]		0	2
Werkstoffchemie I - Übung [BSCES-5410.c]		0	1
Werkstoffchemie I - Praktikum [BSCES-5410.d]		0	3

Modul: Werkstoffchemie II [BSCES-5411]

MODUL TITEL: Werkstoffchemie II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	8	6	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Erholung, Rekristallisation, Kornvergrößerung, Erstarrung von Schmelzen, Umwandlungen im festen Zustand, Physikalische Eigenschaften	Die Studierenden sollen mit den physikalische Grundlagen der Werkstoffe vertraut gemacht werden und die Konzepte und Methoden eigenständig und in Gruppenarbeit in Übungen umsetzen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Werkstoffchemie II - Klausur [BSCES-5411.a]		8	0
Werkstoffchemie II - Vorlesung [BSCES-5411.b]		0	4
Werkstoffchemie II - Übung [BSCES-5411.c]		0	2
Werkstoffchemie II - Zusatzübung [BSCES-5411.d]		0	0

Modul: Einführung in die Mustererkennung und Neuronale Netze [BSCES-5501]

MODUL TITEL: Einführung in die Mustererkennung und Neuronale Netze						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	6	6	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Mustererkennung und Neuronale Netze [BSCES-5501.a]		6	0
Vorlesung Mustererkennung und Neuronale Netze [BSCES-5501.b]		0	4
Übung Mustererkennung und Neuronale Netze [BSCES-5501.c]		0	2

Modul: Zeitreihenanalyse [BSCES-5502]

MODUL TITEL: Zeitreihenanalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	9	6	unregelmaessig	unregelmäßig	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Parametrische Zeitreihenmodelle, lineare Prozesse, Verfahren zur Schätzung, Modellwahl und Inferenz, mischende Prozesse, Grenzwertsätze für lineare Filter sowie mischende Prozesse, integrierte Prozesse, long memory, vielfältige Anwendungen in Technik und Wirtschaftswissenschaften, praktische Zeitreihenanalyse am Computer	Die Studierenden sollen Kenntnis und Verständnis grundlegender Modelle für Zeitreihen erwerben, lernen, zentrale Konzepte der Schätzung, Inferenz und Modellwahl sicher anzuwenden, Lösungsstrategien für gestellte Aufgaben und praktische Anwendungen entwickeln und umsetzen können.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandenes Modul Stochastik I sowie Kenntnisse des Moduls Stochastik II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Zeitreihenanalyse [BSCES-5502.a]		9	0
Vorlesung Zeitreihenanalyse [BSCES-5502.b]		0	4
Übung Zeitreihenanalyse [BSCES-5502.c]		0	2

Modul: Einführung in den Compilerbau [BSCES-5506]

MODUL TITEL: Einführung in den Compilerbau

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Lexikalische Analyse von Programmen (Scanner) • Syntaktische Analyse von Programmen (Parser) • Semantische Analyse • Werkzeuge zur Compilerkonstruktion (lex, yacc)	Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten: • Verständnis der Konstruktion und Wirkungsweise von Compilern für höhere Programmiersprachen • Kenntnisse über Methoden der Syntaxbeschreibung (reguläre Ausdrücke, kontextfreie und attributierte Grammatiken, EBNF) • Fähigkeit zur Implementierung einfacher Compiler-komponenten (Scanner, Parser) • Kenntnisse im Einsatz compilererzeugender Werkzeuge
Voraussetzungen	**Benotung**
• Beherrschung der wesentlichen Konzepte imperativer und objektorientierter Programmiersprachen sowie elementarer Programmiertechniken in diesen Sprachen (Modul Programmierung) • Kenntnis von Datenstrukturen wie Listen, Stacks, Queues und Bäumen (Modul Datenstrukturen und Algorithmen) • Kenntnis grundlegender Automatenmodelle wie endliche Automaten und Kellerautomaten (Modul Formale Systeme, Automaten und Prozesse)	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Einführung in den Compilerbau [BSCES-5506.a]		6	0
Vorlesung Einführung in den Compilerbau [BSCES-5506.b]		0	3
Übung Einführung in den Compilerbau [BSCES-5506.c]		0	2

Modul: Einführung in Data Mining Algorithmen [BSCES-5509]

MODUL TITEL: Einführung in Data Mining Algorithmen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Konzepte und Techniken von Data Mining: 1. Einführung: KDD Prozess, Data Mining Aufgaben 2. Data Warehousing und Datenvorverarbeitung 3. Clustering: partitionierende Verfahren, dichtebasiertes Clustering, hierarchisches Clustering, Subspace Clustering, usw. 4. Klassifikation: Entscheidungsbäume, Nächste-Nachbarn-Klassifikatoren, Bayes-Klassifikatoren, usw. 5. Verfahren zum Finden von Assoziationsregeln: Apriori-Algorithmus, usw. 6. Generalisierung und Konzeptbeschreibung 7. Verfahren zum Finden von komplexen Datentypen	Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten • Kenntnis grundlegender Konzepte und Methoden des Data Mining für große Datenbanken. • Kenntnis der Funktionalität und Leistungsfähigkeit von Algorithmen zum Data Mining. • Fähigkeit, Data Mining-Lösungen für konkrete Anwendungen zu bewerten
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnisse aus dem Modul Datenstrukturen und Algorithmen; empfohlen sind Kenntnisse aus dem Modul Datenbanken und Imformationssysteme	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Data Mining Algorithms [BSCES-5509.a]		6	0
Vorlesung Data Mining Algorithms [BSCES-5509.b]		0	3
Übung Data Mining Algorithms [BSCES-5509.c]		0	2

Modul: Einführung in die Computergraphik [BSCES-5510]

MODUL TITEL: Einführung in die Computergraphik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Grundlagen der Geometriedarstellung (Polygonnetze, Volumendarstellungen, Freiform Kurven und Flächen) • Lokale Beleuchtung (3D Transformationen, Clipping, Rasterisierung, Lighting, Shading) • Globale Beleuchtung (Sichtbarkeitsproblem, Schattenberechnung, Ray Tracing) • Aufbau und Verwendung von 'OpenGL' • Performance-Optimierung von Graphik-Programmen	• Kenntnis der wichtigsten Datenstrukturen zur Darstellung von dreidimensionalen Objekten und Szenenbeschreibungen • Erlernen der elementaren Operationen und Methoden zur Transformation eines 3D Modells in ein realistisches zweidimensionales Bild (Rendering-Pipeline) • Verständnis der Graphik-API 'OpenGL' und die Fähigkeit, einfache Rendering-Techniken zu implementieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
• Algorithmen und Datenstrukturen • Lineare Algebra	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Einführung in die Computergraphik [BSCES-5510.a]		6	0
Vorlesung Einführung in die Computergraphik [BSCES-5510.bb]		0	2
Übung Einführung in die Computergraphik [BSCES-5510.c]		0	3

Modul: Einführung in Computational Differentiation [BSCES-5511]

MODUL TITEL: Einführung in Computational Differentiation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Vorwärts- und Rückwärtsmodus • Ausnutzung von Struktur (Dünnbesetztheit, Schnittstellen-kontraktion) • Checkpointing • Parallelität in Ableitungsberechnungen • Modellierung durch Graphen • Weitere ausgewählte Themen	Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten: • Beherrschung einfacher und fortgeschrittener Methoden zum automatischen Differenzieren • Verständnis für Laufzeit und Speicherbedarf von Algorithmen zum automatischen Differenzieren • Fähigkeit der Auswahl geeigneter Methoden des automatischen Differenzierens bei einer gegebenen Problemstellung • Grundlegendes Verständnis für die Umkehrung von Programmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
• Beherrschung der wesentlichen Konzepte imperativer und objektorientierter Programmiersprachen sowie elementarer Programmiertechniken in diesen Sprachen (Vorlesung Programmierung) • Kenntnis elementarer diskreter Strukturen, insbesondere Graphen (Vorlesung Diskrete Strukturen)	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Computational Differentiation [BSCES-5511.a]		6	0
Vorlesung/Übung Computational Differentiation [BSCES-5511.bc]		0	4

Modul: Optimierung B [BSCES-5512]

MODUL TITEL: Optimierung B						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	9	6	unregelmaessig	unregelmäßig	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Graphentheoretische Probleme, Flüsse in Netzwerken, ganzzahlige lineare Optimierung, Komplexitätstheorie (die Klassen P und NP, NP-vollständige Probleme), Approximationsalgorithmen, probabilistische Analyse	Kenntnis der wichtigsten algorithmischen Methoden und Struktursätze der Diskreten Optimierung, Fähigkeit zur komplexitätstheoretischen Einordnung der Optimierungsprobleme
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I, Lineare Algebra I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Optimierung B [BSCES-5512.a]		9	0
Vorlesung Optimierung B [BSCES-5512.b]		0	4
Übung Optimierung B [BSCES-5512.c]		0	2

Modul: Approximationstheorie [BSCES-5513]

MODUL TITEL: Approximationstheorie

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	9	6	unregelmaessig	unregelmäßig	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
B-Spline-Bezier-Darstellungen, rekursive Auswertungsalgorithmen, Unterteilungstechniken, Quasi-Interpolation, Pade-Approximation, Fourierreihen, schnelle Fourier-Transformation, schnelle Wavelet Transformation, Funktionenräume, Approximationsschranken	Die Studierenden sollen die wichtigen Konzepte wie Splineapproximation, Bezier-Darstellungen von Polynomen, dünne Gitter, rationale Approximation, Reihenentwicklungen, Waveletentwicklungen sowie prozeduale Methoden wie Unterteilungsalgorithmen kennen lernen; die analytischen Grundlagen zum sachgemäßen Einsatz entsprechender Varianten erwerben. Dies schließt ins-besondere die Fähigkeit ein, Konvergenz- und Fehlerbetrachtungen durchführen zu können, die dabei relevanten Stabilitätsbegriffe zu verstehen sowie Prinzipien der nichtlinearen Approximation in ihrer Wirkungsweise einschätzen zu können. Sie sollen die wichtigsten modernen Techniken zur numerischen Umsetzung der Methoden beherrschen und die Fähigkeit zum flexiblen Umgang mit diesen Konzepten in mindestens einem der erwähnten Anwendungszusammenhänge erwerben.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Module Numerische Analysis I, II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Approximationstheorie [BSCES-5513.a]		9	0
Vorlesung Approximationstheorie [BSCES-5513.b]		0	4
Übung Approximation und Datenanalyse [BSCES-5513.c]		0	2

Modul: Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSCES-5602]

MODUL TITEL: Kommunikation und Organisationsentwicklung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung Kommunikation und Organisationsentwicklung 2 • Geschichte der Organisationsentwicklung 3 • Organisationsstrukturen 4 • Organisationen als offene kybernetischen Systeme 5 • Monologische Kommunikation 6 • Dialogische Kommunikation 7 • Werkzeuge betrieblicher Kommunikation (Teil I) 8 • Werkzeuge betrieblicher Kommunikation (Teil II) 9 • Methoden des Change Managements (Teil I) 10 • Methoden des Change Managements (Teil II) 11 • Systemische Organisationsentwicklung 12 • Diagnose von Organisationen 13 • Redesign von Organisationen 14 • Organisationsentwicklung in Netzwerken 15 • Kommunikation in Netzwerken	Fachbezogen • 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. • 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 Ent-scheidungsvorschläge gemacht werden können. Die Studierenden verstehen K&OE-Prozesse als komplexe Vorgänge und können Werkzeuge zur systemischen Diagnose und zum Redesign von Organisationen anwenden. Nicht fachbezogen: • Entwicklung und Steuerung effizienten Arbeitens in selbstständigen Teams • Anwendung von Kommunikationsmedien in Teams • Anwendung von Methoden des Projektmanagements bei der Analyse einer Organisation in der Übung

Voraussetzungen	Benotung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSCES-5602.a]		3	0
Vorlesung Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSCES-5602.b]		0	1
Labor Kommunikation und Organisationsentwicklung [BSCES-5602.d]		0	2

Modul: Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen [BSCES-5604]

MODUL TITEL: Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Prozess- und Kostenmodelle • Aussagekraft von Bioprozessmodellen 2 • Kostenschätzung im Investitionsprojekt • Inhalte von Projektstudien 3 • Methoden zur Schätzung von Herstellkosten • Fließbildern und Massen- und Energiebilanzen • Personalkostenschätzung 4 • Methoden zur Schätzung von Investitionskosten • detaillierte Methoden vs. Regressionsgleichungen • Kostenfaktoren 5 • Kenngrößen der Wirtschaftlichkeit • Abschreibung, Steuern, Cash-flow • Break-Even, ROI, Amortisationszeit 6 • Dispositionsrechnungen • Deckungsbeitragsmethode • Anlagenkapazität 7 • Betrachtung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten • Gestaltung der Forschungspipeline 8 • (Übung) Einführung in SuperProDesigner • Flowsheeting, Definition des Prozesses • Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers	Fachbezogen: • Die Studenten kennen die Inhalte und Aussagekraft von Prozessmodellen und Kostenmodellen und können diese differenzieren. • Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe aus der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und können diese für gegebene Prozesse anwenden. • Die Studierenden interpretieren Wirtschaftlichkeitsberechnungen angemessen und können daraus Folgerungen für den Bioprozess ableiten. • Die Studierenden sind in der Lage, manuelle und computergestützte Kostenrechnungsmethoden anzuwenden und deren Vorhersage zu beurteilen. • Die Studierenden können typische Projektfragestellungen auf wirtschaftliche und Prozessfragestellung hin analysieren und übertragen diese adäquat in Software. • Die Studierenden lernen typische Anlagenkonfigurationen für biotechnische Produkte kennen und können für unbekannte Prozesse geeignete Anlagenkonfigurationen vorschlagen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden können MS - Excel für die Erstellung von Diagrammen nutzen • Die Studierenden lernen, umfangreiche Software gezielt anzuwenden.

9 • (Übung) Einführung in SuperProDesigner II • Anwendung zur Wirtschaftlichkeitsberechnung • Eingangsgrößen, Interpretation • Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers 10 • (Übung) Sensitivitätsanalysen • Variation von Rohmaterialkosten und Verkaufspreis • Beispiel: Humaninsulinproduktion 11 • (Übung) Sensitivitätsanalysen • Anlagendurchsatz und Lizensierung • Beispiel: Humaninsulinproduktion 12 • (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden • Schwerpunkt manuelle Methoden • Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage 13 • (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden • Schwerpunkt PC-basierte Methode und Diskussion • Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage 14 • (Übung) Einfluss des Bioprozessmodells • Simulation der Lysinsynthese (ModelMaker) 15 • (Übung) Verknüpfung von Bioprozessmodell und Kostenmodell • Beispiel: Lysinsynthese (SuperProDesigner)	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Englisch - Kenntnisse	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen [BSCES-5604.a]		2	0
Vorlesung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen [BSCES-5604.b]		0	1
Übung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen [BSCES-5604.c]		0	1

Modul: Business Engineering [BSCES-5605]

MODUL TITEL: Business Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Unternehmensführung & Wandel I 2 • Unternehmensführung & Wandel II 3 • Corporate Governance 4 • Prozessmanagement I 5 • Prozessmanagement II 6 • Controlling & Finanzielle Führung I 7 • Controlling & Finanzielle Führung II 8 • Controlling & Finanzielle Führung III 9 • Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung 10 • Innovationsmanagement 11 • Finanzierung I 12 • Finanzierung II 13 • Marketing I	Fachbezogen: • 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. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • 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.

14 • Marketing II 15 • Technologiemanagement	
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Business Engineering [BSCES-5605.a]		3	0
Vorlesung Business Engineering [BSCES-5605.b]		0	2
Übung Business Engineering [BSCES-5605.c]		0	1

Modul: Einführung in die Werkstoffmechanik [BSCES-5606]

MODUL TITEL: Einführung in die Werkstoffmechanik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Vorstellung verschiedener Materialverhaltensweisen (z.B. Stahl, Beton, Asphalt); Diskussion von experimentellen Ergebnissen; Erarbeitung von ein- und mehrdimensionalen Spannungs-Dehnungs-Zusammenhängen; Einbettung in die Grundgleichungen der Mechanik (Kinematik, Gleichgewicht, Materialgesetz); Numerische Berechnung einfacher Strukturen; Vergleich Experiment - Simulation, Parameteridentifikation; Praktikum zu Selberrechnen; Umgang mit kommerziellen Programmsystemen	Grundlegendes Verständnis verschiedener Materialverhaltensweisen (elastoplstisch, viskoelastisch usw.); Kenntnis der Grundgleichungen der Mechanik (Kinematik, Gleichgewicht, Materialgesetz) in drei Dimensionen; Sicherheit in der Anwendung leistungsstarker numerischer Methoden; Verständnisngrundlegender Vorgehensweisen in der Werkstoffmechanik: experimentelle Beobachtung, Modellierung, Simulation, Parameteridentifikation
Voraussetzungen	**Benotung**
Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: keine	Klausurarbeiten: (90 min) oder mündliche Prüfung, Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Einführung in die Werkstoffmechanik [BSCES-5606.a]		4	0
Vorlesung/Übung Einführung in die Werkstoffmechanik [BSCES-5606.bc]		0	3

Modul: Variationsrechnung I [BSCES-5607]

MODUL TITEL: Variationsrechnung I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Euler-Lagrange-Gleichungen, eindimensionaler Variationsintegrale, Sobolev-Funktionen auf beschränkten Gebieten, Dirichlet-Prinzip, Kompaktheitskriterien, Unterhalbstetigkeit, Existenzsätze, Regularität schwacher Lösungen, Anwendungen	Die Studierenden sollen in ein klassisches Teilgebiet der Mathematik eingeführt werden. Dazu werden Begriffe wie Minimum, Maximum und kritischer Punkt, die aus der Analysis I-III bekannt sind, erweitert und klassische eindimensionale Minimierungsaufgaben vorgestellt. Die Studierenden sollen befähigt werden, eigenständig Minimierungsprobleme zu formulieren und zu bearbeiten.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Module Analysis I, II, III	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Variationsrechnung I [BSCES-5607.a]		9	0
Vorlesung Variationsrechnung I [BSCES-5607.b]		0	4
Übung Variationsrechnung I [BSCES-5607.c]		0	2

Modul: Numerische Verfahren für Erhaltungsgleichungen [BSCES-5608]

MODUL TITEL: Numerische Verfahren für Erhaltungsgleichungen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	9	6	unregelmaessig	unregelmäßig	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Ausgewählte Themen aus Finite Elemente Methoden für elliptische und parabolische Differentialgleichungen: Stabilität, schwache und gemischte Formulierungen, Sattelpunktprobleme, nichtkonforme Diskretisierungen. Finite Volumenverfahren für hyperbolische Erhaltungssätze: Schocks, schwache Lösung, Entropiekonzepte. Konservative Verfahren, TVD Verfahren, approximative Riemannlöser, diskrete Entropiebedingung, Konvergenz.	Die Studierenden sollen grundlegendes Verständnis der Regularitäts- und Stabilitätseigenschaften partieller Differentialgleichungen sowie der wichtigsten Diskretisierungskonzepte und ihrer algorithmischen Umsetzung erwerben, sich die wesentlichen Techniken der Stabilitätsanalyse, Fehlerkontrolle und adaptiven Verfeinerung aneignen sowie die Grundlage erwerben, zu aktuellen Forschungsthemen dieses Bereichs neue Beiträge leisten zu können.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Modulue Numerische Analysis I, II sowie Kenntnisse der Module Numerische Analysis IV und Partielle Differentialgleichungen I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Numerische Verfahren für Erhaltungsgleichungen [BSCES-5608.a]		9	0
Vorlesung Numerische Verfahren für Erhaltungsgleichungen [BSCES-5608.b]		0	4
Übung Numerische Verfahren für Erhaltungsgleichungen [BSCES-5608.c]		0	2

Modul: Hierarchische Matrizen [BSCES-5609]

MODUL TITEL: Hierarchische Matrizen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
5	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Multivariate Interpolation, Asymptotische Glattheit, Kern-approximation, Kreuzapproximation, Clusterbäume, Binäre Raumzerlegung, Arithmetik von Niedrigrangmatrizen, Formatierte Matrixoperationen, Hierarchische Matrix, Anwendungen auf Randelemente und Finite Elemente zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen	Ein zentrales Problem in der Numerik ist das Auflösen, genauer gesagt das schnelle Auflösen von linearen Gleichungssystemen wie sie zum Beispiel bei der Behandlung von partiellen Differentialgleichungen entstehen. In der Vorlesung wird eine Methode vorgestellt, die es erlaubt, bestimmte Matrizen sehr schnell aufzustellen und zu invertieren. In der Praxis lässt sich so eine große Klasse von Problemen lösen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Numerik I und Numerik II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Hierarchische Matrizen [BSCES-5609.a]		9	0
Vorlesung Hierarchische Matrizen [BSCES-5609.b]		0	4
Übung Hierarchische Matrizen [BSCES-5609.c]		0	2

Modul: Numerische Strömungsmechanik II [BSCES-5615]

MODUL TITEL: Numerische Strömungsmechanik II

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung in die Lösung von Anfangswertproblemen • Wärmeleitungsgleichung • Programmbeispiele 2 • Numerische Lösung der Grenzschichtgleichungen • Linearisierung impliziter Lösungsverfahren • Anwendungsbeispiele 3 • Einführung in die Lösung linearer hyperbolischer Gleichungen • Numerische Lösung der Potentialgleichung • Anwendungsbeispiele 4 • Upwind und zentrale Diskretisierungen • Transporteigenschaften der Diskretisierungen • Dissipativer und dispersiver Abbruchfehler 5 • Einführung in die Lösung der Euler Gleichungen • Verschiedene Formen der Euler Gleichungen 6 • Diskontinuierliche Lösungen der Euler Gleichungen • Rankine Hugoniot Beziehungen 7 • Einführung in die Upwind Verfahren der Euler Gleichungen 8 • Ableitung des Flux-Difference Splitting Schemas 9 • Flux-Vector Splitting • Diskretisierung höherer Ordnung	Fachbezogen: • Die Studenten beherrschen die die Entwicklung von Lösungsalgorithmen für Systeme von partiellen Differentialgleichungen Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert.

10 • Explizite Schemata zur Lösung der Euler Gleichungen • MacCormack, Runge-Kutta etc. Methoden 11 • Konvergenzbeschleunigung • FAS Mehrgittermethoden, lokale Zeitschrittverfahren 12 • Implizite Schemata zur Lösung der Euler Gleichungen • Linearisierungen der Euler Gleichungen • Duale Zeitschrittverfahren 13 • Diskretisierung der Euler Gleichungen auf unstrukturierten Netzen • Formulierung von Upwind Schemata 14 • Numerische Lösung der Euler Gleichungen für das Stoß-rohrproblem • Anwendungsbeispiel	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremd-sprachenkenntnisse, …): • Numerische Strömungsmechanik I • Strömungsmechanik I, II • Thermodynamik • Höhere Mathematik	Eine schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Numerische Strömungsmechanik II [BSCES-5615.a]		3	0
Vorlesung Numerische Strömungsmechanik II [BSCES-5615.b]		0	1
Übung Numerische Strömungsmechanik II [BSCES-5615.c]		0	1

Modul: Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (ODEs) [BSCES-5616]

MODUL TITEL: Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (ODEs)

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
5	1	5	4	unregelmaessig	WS 2011/2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1. Mathematische Grundlagen 2. Multiskalen Relaxation 3. Populationsmodelle 4. Räuber-Beute-Interaktion 5. Chemische Reaktionen 6. Newton Mechanik 7. Wärmeleitung	Gewöhnliche Differentialgleichungen (ODEs) bilden die Grundlagen von vielen zeitabhängigen Prozessen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Ziel der Vorlesung ist es die qualitativen Eigenschaften von Lösungen von ODEs in der angewandten Mathematik zu verstehen und den Prozess der Modellierung vom physikalischen Konzept über die mathematischen Gleichungen bis zum konkreten Resultat zu beherrschen. Anhand verschiedener Anwendungsbeispiele wird in der Vorlesung gezeigt wie sich die mathematischen Eigenschaften von ODEs in der Modellierung wiederfinden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen: • Mathematische Grundlagen I-III • Erfahrung mit Matlab/Maple/Mathematica nützlich	• Eine mündliche Prüfung und • Bearbeitung von Hausaufgaben

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (ODEs) [BSCES-5616.a]		5	0
Vorlesung/Übung Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (ODEs) [BSCES-5616.bc]		0	4

Modul: Modellgestütze Schätzmethoden [BSCES-6003]

MODUL TITEL: Modellgestütze Schätzmethoden

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einführung in Schätzmethoden 2 - Fehlermodelle - Grundlagen aus der angewandten Stochastik 3 - Schätzverfahren - Maximum-Likelihood - Fehlerquadratmethode, BLUE 4 - Formulierung linearer inverser Probleme - Analyse der Schlechtgestelltheit Lösungsverhalten schlecht gestellter Probleme 5 - Mathematischer Hintergrund schlecht gestellter Probleme, - Eigenvektorzerlegung 6 - Singulärwertzerlegung - Regularisierung: abgeschnittene Singulärwertzerlegung 7 - Andere Regularisierungsmethoden - Tikhonov Regularisierung - Diskretisierung, iterative Löser 8 - Wahl des Regularisierungsparameters - L-Kurve - Diskrepanzprinzip 9 - Zustandsschätzung - Beobachtbarkeit für LTI-Systeme - Luenberger Beobachter 10 - Eingangsschätzung - Regularisierung - Systeminversion 11 - Eingangsschätzung Zustandserweiterung - Parameterschätzung - Formulierung geeigneter Gütefunktionen 12 - Parameterschätzung - Konfidenzanalyse	Fachbezogen: • Die Studierenden können inverse Probleme erkennen und erklären • Die Studierenden sind in der Lagem die Schlechtgestelltheti eines Prob-lems zu analysieren. • Die Studierenden kennen die wichtigsten regularisierungsstrategien zur Lösung schlecht gestellter Probleme und können diese auf konkrete Probleme anwenden. • Die Studierenden können die Angemessenheit eines mathematischen Modells für einen Prozess beurteilen. • Die Studierenden kennen die Konzepte der optimalen Versuchsplanung und können diese auf konkrete Beispiele anwenden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden können einfache Programme in Matlab implementieren (wird in den Übungen erlernt) Die Schlüsselqualifikationen sollen während der Vorlesungen, der entsprechen-den begleitenden Übungen und Selbststudium erworben werden.

13 - Optimale Versuchsplanung - Factorial Design - Modellgestützte Versuchsplanung - Modelldiskriminierung 14 - Beispiele inverser, schlecht gestellter Probleme aus dem Forschungsumfeld 15 - Beispiele inverser, schlecht gestellter Probleme aus der Industrie	
Voraussetzungen	**Benotung**
notwendig: • Mathematische Grundlagen I, II empfohlen: • Englisch (Beschäftigung mit englischsprachiger Fachliteratur im Selbststudium) • Praktische Erfahrungen mit einer höheren Programmiersprache (in den Übungen müssen kleinere Aufgaben in Matlab implementiert wer-den)Einführung in die Angewandte Stochastik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Modellgestützte Schätzmethoden [BSCES-6003.a]		5	0
Vorlesung Modellgestützte Schätzmethoden [BSCES-6003.b]		0	2
Übung Modellgestützte Schätzmethoden [BSCES-6003.c]		0	2

Modul: Numerische Strömungssimulation [BSCES-6004]

MODUL TITEL: Numerische Strömungssimulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Vortrag: Einführung in die Strömungssimulation: Mathematische Formulierung und Diskretisierung, Gleichungslöser • Praktische Übung: Potentialströmung auf kartesischen Gittern, diskretisierter Diffusionsoperator, iterative Lösung mittels expliziter oder impliziter Verfahren. 2 • Vortrag: Problematik komplexer Integrationsgebiete, strukturierte und unstrukturierte Gitter, die Potentiallösung als Gittergenerator • Praktische Übung: Erweiterung des elliptischen Lösers für Probleme auf krummlinigen, nichtäquidistanten Gittern 3 • Vortrag: Die Begriffe Konsistenz, Stabilität und Konvergenz • Praktische Übung: Fortsetzung der Programmierung des elliptischen Lösers, Rechnen und Auswerten von Testbeispielen, Berechnung und grafische Darstellung einer Potentialströmung in einem sich verengendem Kanal 4 • Vortrag: Beispiele zu Konsistenz und Konvergenz von diskreten Lösungen von Strömungsproblemen, Einführung in die Finite-Volumen-Methode (FVM), nicht-konservative und konservative Formulierung von Erhaltungsgleichungen • Praktische Übung: Erstellung eines krummlinigen strukturierten Gitternetzes für die Strömung in einem sich verengendem Kanal mit Hilfe der Potentiallösung 5 • Vortrag: Fortsetzung der Vorstellung der FVM, Diskretisierung mit der FVM auf allgemeinen Gittern, konsistente Flussformulierung, skalare Konvektions-Diffusions-gleichung (sKD), Upwind-Formulierung, Randbedingungen, Stabilitätsanalyse • Praktische Übung: Programmierung der numerischen Lösung der sKD-Gleichung bei vorgegebenem Geschwindigkeitsfeld 6 • Vortrag: Verbesserung der einfachen Upwind-Formulierung, Vorstellung von Hybrid-Verfahren zur gekoppelten Lösung des KD-Operators, die instationäre , skalare Konvektions-Diffusions-gleichung (isKD) • Praktische Übung: Implementierung verschiedener Hybrid-Verfahren zur numerischen Lösung der sKD-Gleichung bei vorgegebenem Geschwindigkeitsfeld	Die Studenten lernen Methodiken der numerischen Integration von partiellen Differentialgleichungen am Beispiel der numerischen Strömungssimulation. Dazu werden in der Vorlesung theoretische Grundlagen vermittelt und Aufgabenstellungen erläutert. Zu den vermittelten Grundlagen gehören die Differenzen- und Finten-Volumen-Verfahren zur Diskretisierung der Differentialgleichungen und einfache numerische Lösungsverfahren. Die Studenten werden mit den Begriffen Konsistenz, Stabilität und Konvergenz vertraut gemacht und erlernen Nachweismethoden zu Konsistenz und Stabi-lität. Die Studenten lösen die im theoretischen Teil erläuterten Aufgaben in den Übungen unter Anleitung aber weitgehend eigenverantwort-lich und erarbeiten sich dadurch selbst geschriebene Computer-Programme zur Strömungs-simulation. Die grafische Darstellung der numerischen Daten wird als Hilfsmittel bei der Fehleranalyse und Ergebnisdarstellung herangezogen. Aufbauend auf Einzelschritten werden die Studenten am Ende des Praktikums einen Löser für die Navier-Stokes-Gleichungen für in-kompressible, mehrdimensionale Strömungen erarbeitet haben.

7 • Praktische Übung: Berechnung ausgewählter Testbeispiele zur Evaluierung des Computer-Programms, Berechnung der Temperaturverteilung in einem sich verengendem Kanal mit adiabaten und beheizten Wänden und Ergebnisdarstellung 8 • Vortrag: Die isKD-GLeichung mit Quelltermen, die Stabilität der isKD mit Quelltermen, Operatorsplitting nach Strang • Praktische Übung: Implementierung verschiedener Hybrid-Verfahren zur numerischen Lösung der isKD-Gleichung mit Quelltermen bei vorgegebenem Geschwindigkeitsfeld 9 • Vortrag: Die Impulsgleichungen, Ähnlichkeiten und Unterschiede zur isKD, der Druckgradient als Quellterm und Problematik der Diskretisierung des Druckgradienten, Einführung des versetzten Gitters (staggered grid) in einer und mehreren Dimensionen • Praktische Übung: Übertragung des isKD-Algorithmus auf die Lösung der ein- und mehrdimensionalen Impulsgleichung bei gegebenem Druckgradienten und versetzten Gittern, Auswahl und Berechnung einfacher Testbeispiele, Codeverifikation, Ergebnisdarstellung 10 • Vortrag: Die Berechnung des Druckfeldes, Diskretisierung der Kontinuitätsgleichung, Druckkorrekturgleichung • Praktische Übung: Fortsetzung der Arbeiten der Vorwoche 11 • Vortrag: Der SIMPLE-Algorithmus • Praktische Übung: Implementierung des SIMPLE-Algorithmus, Testbeispiele, Programmverifikation 12 • Vortrag: Diskussion des SIMPLE-Algorithmus • Praktische Übung: Fortsetzung der Arbeiten der Vorwoche 13 • Vortrag: eine Verbeserung: Der SIMPLER-Algorithmus • Praktische Übung: Fortsetzung der Arbeiten der Vorwoche 14 • Vortrag: Andere Verfahren zur numerischen Integration der Navier-Stokes-Gleichungen (z. B. Prädiktor,-Korretor-Verfahren)	

• Praktische Übung: Berechnung der Strömung in einem Kanal mit plötzlicher Querschnittserweiterung (backward facing Step) für verschiedene Reynoldszahlen, grafische Darstellung der Ergebnisse 15 • Praktische Übung: Fortsetzung der Arbeiten der Vorwoche	
Voraussetzungen	**Benotung**
notwendig: - Strömungsmechanik - Mathematische Grundlagen I - IV - Programmierung - Softwareentwicklungspraktikum empfohlen: - Partielle Differentialgleichungen - Algorithmen und Datenstrukturen - Software Engineering	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Numersiche Strömungssimulation [BSCES-6004.a]		5	0
Vorlesung Numerische Strömungssimulation [BSCES-6004.b]		0	1
Übung Numerische Strömungssimulation [BSCES-6004.c]		0	3

Modul: Technische Verbrennung I [BSCES-6101]

MODUL TITEL: Technische Verbrennung I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Massen- und Energiebilanzen reagierender Systeme 2 - Das chemische Gleichgewicht 3 - Elementarreaktionen, die Reaktionsgeschwindigkeit 4 - Schadstoffbildung 5 - Zündung in homogenen Systemen 6 - Der homogene Strömungsreaktor 7 - Grundgleichungen chemisch reagierender Strömungen 8 - Modellierung turbulenter Strömungen 9 - Laminare Vormischflammen 10 - Turbulente Vormischflammen 11 - Nicht-vorgemischte Verbrennung 12 - Der Mischungsbruch 13 - Die laminare und die turbulente Freistrahlflamme 14 - Verbrennung von Einzeltropfen	- Die Studenten kennen den Unterschied zwischen vorgemischter und nicht-vorgemischter Verbrennung. Sie können das erworbene Wissen der chemischen Kinetik von elementaren Reaktionen umsetzen um Zündung in Verbrennungsmotoren zu beschreiben. Sie kennen die Grundgleichungen laminarer und turbulenter Strömungen und deren Vereinfachung und Modellierung. Sie kennen die Grundlagen der thermischen Flammentheorie, sowie Approximationsformula für laminare und turbulente Brenngeschwindigkeiten. Sie kennen den Mischungsbruch und können Flamelet-Modelle für die nicht-vorgemischte Verbrennung benutzen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Wärme- und Stoffübertragung I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,) - Strömungsmechanik Voraussetzung für (z.B. andere Module) - Verbrennungskraftmaschinen I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Technische Verbrennung I [BSCES-6101.a]		4	0
Vorlesung Technische Verbrennung I [BSCES-6101.b]		0	2
Übung Technische Verbrennung I [BSCES-6101.c]		0	1

Modul: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6102]

MODUL TITEL: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einführung - Systematischer Lösungsansatz 2 - Entscheidungshierarchie nach Douglas - Ausgangssituation, Ermittlung des wirtschaftlichen Potentials alternativer Synthesewege 3 - Entscheidungshierarchie nach Douglas - Definition eines einfachen Prozesses, Ein- / Ausgangsstruktur 4 - Gestaltung des Reaktorsystems - Reaktorauswahl, Methode der erreichbaren Gebiete für Reaktornetzwerke 5 - Gestaltung des Trennsystems - Überblick, Entwurf der Gastrennung 6 - Gestaltung des Trennsystems - Entwurf der Flüssigkeitstrennung 7 - Gestaltung des Trennsystems - Entwurf der Flüssigkeitstrennung 8 - Gestaltung des Trennsystems - Rückstandslinien, Sequenzierung von Destillationskolonnen 9 - Sicherheit, Umweltschutz - Umweltschutz beim Fließbildentwurf, Gefahrenpotentiale, Maßnahmen, CO2 -Emissionen 10 - Prozessberechung - Massenbilanzen von Mischer, Stromteiler, Reaktor, Destillation, Absorption/Extraktion	Fachbezogen: - 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. - Die Studierenden beherrschen die Berechnung der im Fließbild auftretenden Stoff- und Energieströme mit einfachen Massen- und Energiebilanzen. - Sie können die wichtigsten Apparate verfahrentechnischer Prozesses grob dimensionieren. - 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. - Die Studierenden beherrschen die Pinch-Analyse, um das Potential für eine Energieintegration innerhalb eines verfahrenstechnischen Prozesses zu ermitteln. - Sie können ein Wärmetauschernetzwerk mit heuristischen Regeln entwerfen, mit dem dieses Potential ausgeschöpft wird.

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

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6102.a]		4	0
Vorlesung/Übung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6102.bc]		0	3

Modul: Bioreaktortechnik [BSCES-6103]

MODUL TITEL: Bioreaktortechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung möglicher prozessbestimmender Parameter bei Bioprozessen • Grundsätzlicher Aufbau typischer Bioreaktoren, Standard-abmessungen • Gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster 2 • Methoden zur Leistungsmessung im Fermenter • Leistungscharakteristik verschiedener Rührer • Ne / Re - Diagramm 3 • Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik • Einfluss der Reaktorgeometrie auf die Leistungs-charakteristik 4 • Einfluss der Begasung auf die Leistungscharakteristik bei ein- und mehrstufigen Rührwerken • Strömungsregime bei begasten Rührkesseln 5 • Überflutung von Rührern • Gasansaugen von der Oberfläche • Blasenrezirkulation 6 • Blasen- und Tropfenkoaleszenz • Gasgehalt im Fermenter 7 • Lokale Verteilung der Energiedissipation • Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze • Dispergierung einer zweiten Flüssigphase	• Die Studenten kennen die wichtigsten Reaktor-konfigurationen. • Die Studenten verstehen die grundsätzlichen Probleme bei der Reaktorauslegung und der Maßstabsvergrößerung bei Bioprozessen. • Die Studenten entwickeln eine Vorstellung des komplexen Zusammenspiels zwischen Biologie und deren Umgebung (Bioreaktor). • Die Studenten kennen die empirischen und mechanistischen Modelle zur Abschätzung dieser Um-gebungsparameter und deren Einfluss auf die Biologie und können diese anwenden. • Die Studenten sind in der Lage Prozessverläufe zu inter-pretieren. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projekt-management, etc.): • Interdisziplinärer Austausch (Biologen / Biotechnologen / Ingenieure)

8 • Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydro-mechanischen Belastung von Mikroorganismen • Analogie zum Sauerstofftransfer 9 • Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen • Experimentelle Methoden zur Bestimmung des kLa-Wertes 10 • Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität • Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken 11 • Bedeutung der CO2-Abfuhr für Bioprozesse • Mischzeit und Zirkulationszeit 12 • Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten 13 • Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag in Schüttel-kolben • Das außer Phase-Phänomen 14 • Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben • Sauerstofftransfer in Schüttelkolben 15 • Scale-up • Ausgewählte Scale-up Beispiele	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremd-sprachenkenntnisse, …) - Reaktionstechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Bioreaktortechnik [BSCES-6103.a]		3	0
Vorlesung Bioreaktortechnik [BSCES-6103.b]		0	2
Übung Bioreaktortechnik [BSCES-6103.c]		0	1

Modul: Energiewirtschaft [BSCES-6105]

MODUL TITEL: Energiewirtschaft

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

1
- Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen
- Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)
- Betriebliche, Ökologische Ökonomische Bewertungsgrößen Soziale und Gesellschaftliche Aspekte

2
- Fossile Energieträger (Gewinnung von Steinkohle, Braunkohle, Erdgas, Erdöl)
- Dampfturbinen Kraftwerke (Konzept, Wirkungsgrade, Verbesserung der Effizienz, Kohleverstromung, Emissionen und Rauchgasreinigung

3
- Gasturbinenkraftwerke (Thermodynamische Grundlagen, Technische Ausführungen, Verbesserungen)
- Kombinierte Kraftwerke (GuD)
- Kraftwärmekopplung (Prinzip, Kennzahlen, technische Varianten

4
- Kernenergie (Kernspaltung, Kettenreaktion, Bestehende Systeme, Brennstoffkreislauf, Sicherheitsaspekte

5
- Regenerative Energiequellen (Einführung, Potentiale)
- Sonnenenergie (Energieangebot der Sonne, thermische Nutzung, Photovoltaische Nutzung zur Stromgewinnung
- Brennstoffzellen

6
- Wasserkraft (Fließgewässer, Staugewässer, Wellenkraft, OTEC)
- Biomasse, Geothermische Energie
- Energietransport

7
- Technische Energiedienstleistung
- Jahresdauerlinie

8
- Energiebedarf technischer Energiesysteme
- Wärmebedarfsberechnung

Lernziele

Fachbezogen:
- In der Vorlesung Energiewirtschaft wird eine umfassende Einführung in energiesystemtechnische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge gegeben.
- Die Studenten können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten.
- 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.
- 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.

9 - Thermodynamische Bewertung von Energie-umwandlungen - Exergiebilanzen, Exergieanalyse eines Dampfkessels 10 - Thermodynamische Optimierung - Umwandlung von Primärenergie in Arbeit - Exergieanalyse der Umwandlung von Primärenergie in Arbeit 11 - Thermodynamische Optimierung - Wärmebereitstellung - Exergetischer Vergleich von KWK und konventioneller Energiebereitstellung 12 - Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen - Investitionsrechnung: Ersatz eines Kessels mit unter-schiedlichen Varianten 13 - Emissionshandel - Übung zum Emissionshandel	
Voraussetzungen	**Benotung**
Voraussetzung für (z.B. andere Module) - Energiesystemtechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Energiewirtschaft [BSCES-6105.a]		4	0
Vorlesung Energiewirtschaft [BSCES-6105.b]		0	2
Übung Energiewirtschaft [BSCES-6105.c]		0	1

Modul: Verbrennungskraftmaschinen I [BSCES-6106]

MODUL TITEL: Verbrennungskraftmaschinen I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Kraftstoffe (Woche 1 bis 3) • Einteilung, Herstellung, chem. Aufbau und physikalische Eigenschaften von Kraftstoffen auf Mineralölbasis • Energiereserven, Energieverbrauch und Energiewirtschaft • Alternative Kraftstoffe aus Kohle, Erdgas und Kraftstoffe auf nichtfossiler Basis 2 siehe Woche 1 3 siehe Woche 1 4 • Energienutzung im Motor (Woche 4 bis 6) • Offene Vergleichsprozesse • Verlustteilung beim Realprozeß, Energie- und Exergiebilanz 5 Siehe Woche 4 6 Siehe Woche 4 7 • Wärmestrom im Motor (Woche 7 bis 9) • Mechanismen der Wärmeübertragung • Rechenansätze für den brennraumseitigen Wärmeübergangskoeffizienten • Wärmeleitung in der Brennraumwand, kühlmittelseitiger Wärmeübergang • Bauteiltemperaturen und Wärmespannungen 8 Siehe Woche 7 9 Siehe Woche 7 10 • Auslegung von Motoren (Woche 10 bis 12) • Regeln zur geometrischen, mechanischen und thermischen Ähnlichkeit • Kennwerte und mechanische Leistungsgrenze • Grunddaten und Entwicklungsplan 11 Siehe Woche 10 12 Siehe Woche 10	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale und Anforderungen der Kraftstoffe, die in Verbrennungsmotoren eingesetzt werden. • Sie sind fähig, die thermodynamischen Prozesse in Motoren zu bewerten. • Die Studierenden können mit dem theoretischen Wissen über die verschiedenen Mechanismen des Wärmeflusses sowohl den Brennraum bewerten als auch die Auslegung der Kühlung • Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Merkmale für die Auslegung von Verbrennungsmotoren. • 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. • Die Studierenden kennen die Elemente des Ventiltriebs und können anhand der wichtigsten Kriterien diesen auslegen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studenten sind in der Lage, Problemstellungen zu analysieren und selbständig geeignete Lösungswege zu erarbeiten.

13 • Konstruktionselemente des Motors (Woche 13 und 15) • Anforderungen an Kurbelwelle, Pleuel, Kolben, Kurbelgehäuse, Zylinderkopf und -rohr • Werkstoffwahl, Bauformen und konstruktive Besonderheiten • Kühl- und Schmiersystem 14 Siehe Woche 13 15 Siehe Woche 13	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik I / II Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Grundlagen der Verbrennungsmotoren • Strömungsmechanik I / II • Wärme- und Stoffübertragung I Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Verbrennungskraftmaschinen II • Akustik im Motorenbau	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Verbrennungskraftmaschinen I [BSCES-6106.a]		6	0
Vorlesung Verbrennungskraftmaschinen I [BSCES-6106.b]		0	2
Übung Verbrennungskraftmaschinen I [BSCES-6106.c]		0	2

Modul: Gasturbinen [BSCES-6107]

MODUL TITEL: Gasturbinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

1 Übersicht über Bau und Einsatz von Dampfturbinen
2 Einfacher Dampfprozess:
- Energieumwandlung im Dampfprozess
- Energetische und exergetische Betrachtungsweisen

3 Methoden zur besseren Ausnutzung der zugeführten Wärme
4 Energieumsetzung in der Dampfturbine:
5 Arbeitsverfahren von Turbinenstufen:
- Anwendung der Grundgesetze
- Strömungsarbeit, Verluste, Wirkungsgrade

6 Stufenkenngrößen
- Axiale Repetierstufen

7 Einfluss der Durchflusskenngrößen
- Einfluss der Auslegung auf die Bauart der Maschine

8 Eindimensionale Betrachtung der Maschine:
- Regelmöglichkeiten von Dampfturbinen

9 Quasi-Repetierstufen
- Problematik von Niederdruckstufen

10 Schaufelauslegung
11 Schaufelgitter
12 Strömungsverluste in der Dampfturbine
13 Räumliche Strömungen in der Turbine
14 Schaufelbefestigung und Herstellung
15 Regelung und Verhalten bei geänderten Betriebsbedingungen

Lernziele

Fachbezogen:
- 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.
- Sie verstehen die Energieumwandlung in den verschiedenen Dampfprozessen und können diese mit Hilfe von Diagrammen erklären und berechnen.
- Sie kennen die verschiedenen Methoden zur Wirkungsgradsteigerung und sind in der Lage, diese in einem Gesamtprozess einzuordnen.
- Die Studierenden können die verschiedenen Arbeitsverfahren von Turbinenstufen z.B. anhand von Diagrammen erklären und darstellen.
- Sie können eine Dampfturbinenstufe in 1-D Betrachtung auslegen.
- Sie sind in der Lage die verschiedenen Verluste zu erläutern und Verbesserungen aufzuzeigen.
- Ihnen sind aktuelle Forschungsschwerpunkte bekannt.

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):
- Die Studierenden werden durch die Übungen befähigt, Problemstellungen zu erkennen, zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten.
- Die Thematik leitet die Studierenden dazu, Zusammenhänge zu erkennen und Schlussfolgerungen für das Gesamtsystem zu erarbeiten.

Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …)
- Grundlagen der Turbomaschinen

Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)
- Thermodynamik

Benotung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Gasturbinen [BSCES-6107.a]		5	0
Vorlesung Gasturbinen [BSCES-6107.b]		0	2
Übung Gasturbinen [BSCES-6107.c]		0	1
Labor Gasturbinen [BSCES-6107.d]		0	1

Modul: Chemie für Verfahrenstechniker [BSCES-6108]

MODUL TITEL: Chemie für Verfahrenstechniker

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einführung: Ammoniaksynthese 2 - Nomenklatur in der Chemie 3 - Chemische Grundlagen 4 - Prinzip der Katalyse 5 - Petrochemische Prozesse: - Crackreaktionen 6 - Petrochemische Prozesse: - Reformierungen 7 - Petrochemische Prozesse: - Dampfreformierung 8 - Petrochemische Prozesse: - Methanol aus Synthesegas 9 - Aromaten 10 - Olefine 11 - Hydroformylierung 12 - Mineralsäuren 13 - Chlor-Alkali-Elektrolyse 14 - Hochofenprozess 15 - Polymerchemie	Fachbezogen: - Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Che-mische Prozesskunde. - Sie kennen die molekular-chemischen Transformationen wichtiger Bei-spielprozesse entlang der Wertschöpfungskette von (meist petrochemi-schen) Ausgangsstoffen zu Zwischen- und Endprodukten. - Sie können die in den (im Semester zuvor gehörten) Veranstaltungen Grundoperationen der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik erar-beiteten 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 [BSCES-6108.a]		4	0
Vorlesung/Übung Chemie für Verfahrenstechniker [BSCES-6108.bc]		0	3

Modul: Rechnergestützte Prozessentwicklung [BSCES-6109]

MODUL TITEL: Rechnergestützte Prozessentwicklung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

1 Anmerkungen:
- Die Vorlesungen werden in Einheiten von jeweils 90 Minuten abgehalten, daher gibt es nur 7 Vorlesungstermine
- Die Übungen werden in Einheiten von jeweils drei Zeitstunden abgehalten, daher gibt es nur 7 Übungstermine
- Vorlesung 1: Einführung, Überblick rechnergestützte Werkzeuge in der Verfahrenstechnik, Vorstellung der Projektaufgabe und des Etyhlenglykol-Prozesses

2
- Vorlesung 2: Stoffdatenmodelle, Stoffdatenbeschaffung, Beispiele für falsch gewählte Stoffdatenmodelle, Vorstellung des linearen Prozessmodells für den Ethylenglykolprozess

3
- Vorlesung 3: Simulationsstrategien, Tearing
- Übung 1: Diskussion des linearen Prozessmodells, Anpassung des Modells an die Aufgabenstellung (Stoffdatenmodell, Produktmenge, Purge-Strom, …)

4
- Vorlesung 4: Vorgehensweise beim Modellieren - von linearen zu rigorosen Modellen, Vorstellung wichtiger rigoroser Prozessstufenmodelle, Beispiele zur Modellierung komplexer Apparate
- Übung 2: Einfache Kostenrechnung und Energieintegration, Sensitivitätsanalysen der Rückführung im Ethylenoxidprozess
- Hausaufgabe: kurze Präsentation der Ergebnisse für nächste Vorlesung vorbereiten

5
- Vorlesung 5: Vorstellung und Vergleich der Ergebnisse der linearen Prozessberechung sowie der Kostenschätzung; Aufteilung des Prozesses in Abschnitte zur weiteren Untersuchung mit rigorosen Modellen, Einteilung der Projektgruppen, Austeilen von Literatur
- Hausaufgabe: Literaturrecherche

6
- Vorlesung 6: Numerische Verfahren I
- Übung 3: Modellierung der ausgewählten Prozessabschnitte

Lernziele

Fachbezogen:
- 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.
- 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.
- 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.

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):
- Teamarbeit
- Präsentation
- selbständige Projektbearbeitung

7 • Vorlesung 7: Numerische Verfahren II 8 • Übung 4: Modellierung der ausgewählten Prozessabschnitte, erste Simulationsstudien 9 • Freier Übungsbetrieb: Selbstständige Projektbearbeitung am Rechner 10 • Übung 5: Sensitivitätsanalysen zur Auslegung der Apparate und zur Optimierung der Prozessabschnitte 11 • Freier Übungsbetrieb: Selbstständige Projektbearbeitung am Rechner 12 • Übung 6: Auslegung und Kostenrechung für die einzelnen Apparate • Hausaufgabe: Ergebnisse der Auslegung und Kostenrechung auflisten und den anderen Projektgruppen zur Verfügung stellen 13 • Freier Übungsbetrieb: Selbstständige Projektbearbeitung am Rechner 14 • Übung 7: Wirtschaftlichkeitsberechung für den Gesamtprozess, Erstellung des Projektberichts 15 • Freier Übungsbetrieb: Selbstständige Projektbearbeitung am Rechner	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (diese Veranstaltung verläuft im gleichen Semester, die Inhalte der einzelnen Veranstaltungen sind aufeinander abgestimmt) Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Thermodynamik der Gemische • Grundoperationen der Verfahrenstechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Rechnergestützte Prozessentwicklung [BSCES-6109.a]		3	0
Vorlesung/Übung Rechnergestützte Prozessentwicklung [BSCES-6109.bc]		0	3

Modul: Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSCES-6110]

MODUL TITEL: Wärmeübertrager und Dampferzeuger

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1. Wärmeübertrager-Bauarten 1.1 Indirekte Wärmeübertrager 1.2 Direkte Wärmeübertrager 1.3 Regeneratoren 1.4 Stromführungsarten und Bezeichnunge 2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel 2.1 Wärmetechnische Grundlagen 2.1.1 Energiebilanzen am Wärmeübertrager 2.1.2 Maximal übertragbare Wärmemenge 2.1.3 Wärmeübertragung 2.1.4 Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern 2.1.5 Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik 2.1.6 Betriebscharakteristik für den Gleichstrom 2.1.7 Betriebscharakteristik für den Gegenstrom 2.1.8 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom 2.1.9 Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen 2.1.10 Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas 2.1.11 Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate 2.2 Betriebscharakteristik für Regeneratoren 3. Verdampfer 3.1 Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden) 3.2 Blasensieden in senkrechten Rohren 3.3 Energiebilanz und Wärmeübertragungskoeffizient am beheizten Verdampferrohr 3.4 Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik 3.5 Dampferzeuger für die Kraftwerkstechnik 4. Wärme- und stoffübertragende Apparate 4.1 Grundlagen der gekoppelten Wärme- und Stoffübertragung 4.1.1 Wärmeübertragung von einer Oberfläche an ein Fluid 4.1.2 Stoffübertragung an einer Flüssigkeitsoberfläche 4.1.3 Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragung 4.2 Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche 4.3 Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche 4.4 Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen 5. Anwendungsbeispiele 5.1 Feuchtluftkühler 5.2 Trockner 5.3 Rückkühlwerke und Kühltürme	Die Studenten sind in der Lage die verschiedenen Wärmeübertrager, Verdampfer sowie wärme- und stoffübertragenden Apparate innerhalb von technischen Systemen zu identifizieren. Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren. Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.

Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Wärme- und Stoffübertragung • Thermodynamik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSCES-6110.a]		4	0
Vorlesung Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSCES-6110.b]		0	2
Übung Wärmeübertrager und Dampferzeuger [BSCES-6110.c]		0	1

Modul: Partikeltechnologie [BSCES-6111]

MODUL TITEL: Partikeltechnologie

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	3	3	jedes Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Charakterisierung von Partikeln • Messung der Korngröße (Siebanalyse, Windsichten, Sedimentation, Streulichtverfahren) • Spezifische Oberfläche 2 • Charakterisierung von Partikeln • Korngrößenverteilungen (Normalverteilung, RRS-Verteiltung) • Populationsbilanzen 3 • Haftkräfte zwischen Partikeln • Feststoffbrücken • Kapillarbrücken 4 • Haftkräfte zwischen Partikeln • Elektrostatische Kräfte, Zetapotential • Modellsysteme Kugel-Platte und Kugel-Kugel 5 • Haftkräfte zwischen Partikeln • Van der Waals-Kräfte (Lifschitz-Theorie) • Modellsysteme Platte-Platte, Kugel-Platte und Kugel-Kugel 6 • Partikelherstellung - Agglomeration • Granulierung, Tablettierung, Brikettierung • Sprühtrocknung	Fachbezogen: • 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 Partikel-systemen in technischen Prozessen machen. • Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der Partikeltechnologie und die Auslegungs- und Be-rechnungsverfahren der zugehörigen Prozessschritte und Maschinen. Sie sind in der Lage, partikeltechnische Prozesse auszulegen, zu analysieren und zu beurteilen.

7 • Mechanische Stofftrennverfahren - Klassieren • Trennkurve, Trenngüte • Siebung 8 • Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel • Widerstandskräfte bei der Umströmung • Massenkräfte 9 • Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel • Diffusive Kräfte (Brownsche Bewegung) 10 • Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel • Elektrische Kräfte (Elektrophorese) • Thermische Kräfte (Thermophorese) 11 • Mechanische Stofftrennverfahren - Klassieren • Sedimentation, Sichten • Zyklone 12 • Partikelherstellung - Zerkleinerung von Feststoffen • Methoden, Maschinen • Zerkleinerungsgesetze 13 • Mischen von Feststoffen • Mischgüte 14 • Mischen von Feststoffen • Methoden, Maschinen, Leistungsbedarf 15 • Ausblick: Nanopartikel • Anwendung, Herstellungsverfahren	
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Partikeltechnologie [BSCES-6111.a]		3	0
Vorlesung Partikeltechnologie [BSCES-6111.b]		0	2
Übung Partikeltechnologie [BSCES-6111.c]		0	1

Modul: Auslegung von Turbomaschinen [BSCES-6112]

MODUL TITEL: Auslegung von Turbomaschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • zweidimensionale Strömung durch Schaufelgitter • Problemstellung der zweidimensionalen Theorie 2 • Verfahren zur potentialtheoretischen Behandlung der Gitterströmung • Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie 3 • Einfluss der Schaufelteilung, der schaufeldicke und des Anströmwinkels • Einfluss der Kompressibilität 4 • Geschwindigkeitsdreiecke einer axialen Repetiierstufe • Verluste im Gitter 5 • Gitterbelastungskriterium und Mach-Zahl-Einfluss 6 • Zirkulation des Rades 7 • Räumliche Strömung durch Turbomaschinen • Definition des Stufenelements 8 • Wirkung der Zentripetal- und Coriolisbeschleunigung in der Relativströmung des Laufrades 9 • Näherungslösungen zur Berechnung der räumlichen Strömung in Axialmaschinen 10 • Verluste in Turbomaschinen • Leistungen und Wirkungsgrade	Fachbezogen: • Die Studierenden sind mit der Aufgabenstellung der der Funktionsweise von Turboarbeitsmaschinen vertraut. • Sie kennen die Unterschiede und Möglichkeiten der zwei- und dreidimensionalen Strömungsberechnung in Turbomaschinen • Sie sind in der Lage, vereinfachte Berechnungsmethoden anzuwenden und zu beurteilen • Die Studierenden können die Betriebskennfelder von Turboverdichtern und Pumpen beurteilen und sind in der Lage die Grenzen des Betriebsbereichs zu erläutern • Sie sind mit den unterschiedlichen Problemstellungen von thermischen und hydraulischen Turboarbeitsmaschinen vertraut. • Sie können die Reglungsmöglichkeiten von Turboarbeitsmaschinen erläutern und bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren • Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und gegenüberstellen.

11 • Aufteilung der Strömungsverluste im Stufengitter 12 • Berechnung der Strömungsverluste 13 • Betriebsverhalten und Kennlinien der Verdichterstufe und der mehrstufigen Verdichter 14 • Transschall- und Überschallverdichter 15 • Kühlung bei mehrstufigen Verdichtern	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik • Strömungsmechanik I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Grundlagen der Turbomaschinen	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Auslegung von Turbomaschinen [BSCES-6112.a]		5	0
Vorlesung Auslegung von Turbomaschinen [BSCES-6112.b]		0	2
Übung Auslegung von Turbomaschinen [BSCES-6112.c]		0	2

Modul: Grundoperationen der Energietechnik [BSCES-6113]

MODUL TITEL: Grundoperationen der Energietechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Einleitung: Prozesse bei der Energieumwandlung Apparate im Kraftwerkspfad Brenner Grundlagen der Verbrennung Für die Verbrennung benötigte Apparate Energievorräte und Energieverbrauch Charakterisierung der Brennstoffe Verbrennungsrechnung Verbrennungstemperatur Theoretische Verbrennungstemperatur Wirkliche Verbrennungstemperatur Wärme- und Stoffübertragung an Brennstofftropfen Stationäre Wärme- und Stoffübertragung Instationäre Verdunstung Verbrennung von festen Brennstoffen Pyrolyse Koksabbrand Koksabbrandzeiten Brennstoffspezifische Gestaltung von Verbrennungsapparaten Schadstoffbildung bei der Verbrennung Kohlenstoffmonoxid CO Schwefeloxide SOx Stickstoffoxide NOx Thermische NOx-Bildung Bildung von Brennstoff-NOx Maßnahmen zur Reduktion von NOx Wärmeübertrager, Verdampfer, Kondensatoren Wärmeübertrager-Bauarten Indirekte Wärmeübertrager Direkte Wärmeübertrager Regeneratoren Stromführungsarten und Bezeichnungen Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel Wärmetechnische Grundlagen Energiebilanzen am Wärmeübertrager Maximal übertragbare Wärmemenge Wärmeübertragung Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik Betriebscharakteristik für den Gleichstrom Betriebscharakteristik für den Gegenstrom Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate Betriebscharakteristik für Regeneratoren Verdampfer Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden) Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik Kondensatoren und Kühler Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen Anwendungsbeispiel Kühler Arbeitsmaschinen: Pumpen und Verdichter Einteilung der Arbeitsmaschinen Ausgewählte Grundlagen Einsatzbereiche Anwendungsbeispiele	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. Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren. Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.
Voraussetzungen	**Benotung**
- Wärme- und Stoffübertragung I - Thermodynamik I-II - Strömungsmechanik I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundoperationen der Energietechnik [BSCES-6113.a]		4	0
Vorlesung Grundoperationen der Energietechnik [BSCES-6113.b]		0	2
Übung Grundoperationen der Energietechnik [BSCES-6113.c]		0	1

Modul: Kinetik des Stofftransports [BSCES-6114]

MODUL TITEL: Kinetik des Stofftransports

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Grundlagen des Stofftransportes • Konzentrationsmaße, absolute und relative Geschwindigkeiten • Konvektion und Diffusion 2 • Ansatz von Fick zur Beschreibung der Diffusion im Zweistoffgemisch, Erweiterung für Vielstoffgemische. • Messung der Diffusionskoeffizienten mit unterschiedlichen Methoden • Intra- und Selbst-Diffusionskoeffizienten 3 • Ansatz von Maxwell und Stefan zur Beschreibung der Diffusion in Vielstoffgemischen • Umrechnung zwischen dem Fick'schen Ansatz und dem von Maxwell und Stefan • Diskussion der Vor- und Nachteile beider Ansätze • Korrelationen zur Beschreibung der Diffusionskoeffizienten unter anderem nach Wilke-Chang, Vignes bzw. Darken 4 • Stofferhaltung unter Berücksichtigung der Diffusion, schrittweise Berücksichtigung von vereinfachenden Annahmen • Beschreibung des Stefan-Stroms und Diskussion der Ursachen und Konsequenzen 5 • Diffusion in einer ruhenden ebenen Schicht ohne und mit überlagerter chemischer Reaktion 6 • Diffusion in einer ruhenden porösen Kugel • Anwendung auf Katalysator-Pellets, Knudsen-Diffusion 7 • Instationäre Diffusion in einer ruhenden ebenen Schicht und in einer ruhenden Kugel ohne und mit überlagerter chemischer Reaktion	Fachbezogen: • 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. • Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Modellierung des Stoffübergangs in verfahrenstechnischen Prozessen einschließlich der jeweiligen Annahmen und Voraussetzungen. Sie können für konkrete Anwendungsfälle einen geeigneten Ansatz auswählen und anwenden. Die zugehörigen dimensionslosen Kennzahlen werden sicher beherrscht. • Die Studierenden kennen Ansätze zur Modellierung des Stoffdurchgangs an Tropfen und Blasen, den typischen elementaren Stofftransporteinheiten verfahrenstechnischer Prozesse. • 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.

8 • Allgemeine Überlegungen zur Kopplung von Diffusion und Konvektion • Definition und Anwendung von Stoffübergangs-koeffizienten 9 • Einführung und Diskussion der Sherwood-Zahl • Vorstellung von Stoffübergangstheorien: die Filmtheorie 10 • Die Grenzschichttheorie 11 • Die Penetrations- und die Oberflächenerneuerungstheorie 12 • Turbulenter Stoffübergang • Diskussion der Ähnlichkeit zwischen Stoff- und Wärme-übergang 13 • Stoffdurchgang mit der Zweifilmtheorie, Diskussion der Annahmen und Erweiterungen 14 • Instabilitäten an Phasengrenzen • Überlagerung von chemischen Reaktionen beim Stoff-durchgang	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremd-sprachenkenntnisse, …) • Thermodynamik der Gemische • Wärme und Stoffübertragung I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kinetik des Stofftransports [BSCES-6114.a]		4	0
Vorlesung Kinetik des Stofftransports [BSCES-6114.b]		0	2
Übung Kinetik des Stofftransports [BSCES-6114.c]		0	1

Modul: Energiewandlungstechnik [BSCES-6115]

MODUL TITEL: Energiewandlungstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung und Übersicht in die Energiewandlungstechnik: • Energiequellen, Nutzenergie, Energiewandlungsverfahren • Erneuerbare Energien 2 • Maschinen: • Funktionsprinzip und Bauarten 3 • Maschinen: • Arbeitsbereiche Verdichter / Pumpen • Bauformen • Kennfelder und Betriebsverhalten 4 • Maschinen: • Arbeitsbereiche Turbinen / Wasserturbinen • Bauformen • Betriebsbereiche und Betriebsverhalten 5 • Armaturen: • Aufgaben von Absperr-, Regel- und Sicherheitsorganen • Merkmale der Armaturen • Bauformen 6 • Armaturen: • Aufgaben in Kraftwerken • Rohrströmungen • Ventilkennlinien 7 • Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen: • Zusammenschalten der Maschinen und Apparaten • Zusammenwirken von Komponenten 8 • Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen: • Fossil befeuerte Kraftwerke • Dampferzeuger	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die wichtigsten Energiewandlungsverfahren und -techniken und können deren wesentlichen Merkmale beschreiben. • Die Studierenden können die Funktionsprinzipien und Bauarten der unterschiedlichen Maschinen bestimmen und gegenüberstellen sowie deren Einsatzzwecke ableiten. • 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. • Die Studierenden kennen die Bauformen, Kennlinien und Merkmale verschiedener Armaturen und können deren Aufgaben und Funktionen im Kraftwerk herausstellen. • Sie können verschiedene Zusammenschaltungen von Maschinen und Apparaten erklären sowie den Aufbau und die Funktion der einzelnen Komponenten beschreiben. • Die Studierenden können unterschiedliche Prozessintegrationen identifizieren und deren Nutzen ableiten. • 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. • Die Studierenden können die rechtlichen Grundlagen der Umweltpolitik angegeben und auf den Bereich der Energiewandlungstechniken übertragen. • 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. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln, Probleme eigenständig zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln, Probleme eigenständig zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.

• Kühlwasserkreislauf • Generator 9 • Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen: • Gasturbinen • Brennkammern • Gasturbinenkraftwerk • Regelung einer Gasturbine 10 • Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen: • Anfahrvorgänge • Störfälle • Schadensstellen und Schadenshäufigkeiten 11 Anlagenplanung: • Prozessintegration • rechtliche Rahmenbedingungen 12 • Anlagenplanung: • Genehmigungsverfahren • Entscheidungskriterien 13 • Umweltverträglichkeit: • Rechtliche Grundlagen der Umweltpolitik in Deutschland • Grundprinzipien der Umweltpolitik 14 • Neue Energiewandlungssysteme: • Konversionsverfahren für Biomasse • Klassifizierung von Biogasen • Betriebseinfluss von Biogasen • Betriebserfahrungen niederkalorischer Brenngase • Diskussion	
Voraussetzungen	**Benotung**
• Thermodynamik • Strömungsmechanik Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Grundlagen der Turbomaschinen	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Energiewandlungstechnik [BSCES-6115.a]		4	0
Vorlesung Energiewandlungstechnik [BSCES-6115.b]		0	2
Übung Energiewandlungstechnik [BSCES-6115.c]		0	1

Modul: Strömungsmaschinen [BSCES-6116]

MODUL TITEL: Strömungsmaschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Arten, Typen und Anwendungsgebiete von Strömungsmaschinen 2 • zweidimensionale Strömung in Turbomaschinen • Betrachtung zur reibungsfreien Gitterströmung 3 • Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie • Profilsystematik 4 • Gitterauslegung 5 • Verfahren für einen ersten Entwurf 6 • Auslegungsaspekte • Festigkeitsfragen • Thermische Auslegung 7 • Betrachtung zur reibungsbehafteten Gitterströmung • Transsonische Gitterströmung 8 • Zusammenwirken von Gittern und Stufen • Strömungsverluste 9 • Dreidimensional Strömung in Turbomaschinen • Charakteristisches Strömungsbild 10 • Sekundärströmungsphänomene 11 • 3-D Schaufelgitterinteraktion	Fachbezogen: • Die Studierenden können die Strömungsvorgänge in Turbomaschinen erklären und beurteilen. • Sie sind in der Lage, Profilformen für die verschiedenen Aufgabenstellungen auszulegen. • Sie sind in der Lage, aufgrund vorgegebener Randbedingungen das Betriebsverhalten zu analysisren und die Betriebsgrenzen von Turbomaschinen zu erkennen. • Die Studierenden kennen die Verlustentstehungsmechanismen und -formen in Turbomaschinen bzw. in Schaufelgittern. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren • Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.

12 • Rechenmodelle zur Erfassung dreidimensionaler Verluste 13 • Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen 14 • Betriebsgrenzen 15 • Betriebseinflüsse • Regelung von Verdichtern und Turbinen • An- und Abfahren, Laständerungen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik • Strömungsmechanik Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Grundlagen der Turbomaschinen	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Strömungsmaschinen [BSCES-6116.a]		5	0
Vorlesung Strömungsmaschinen [BSCES-6116.b]		0	2
Übung Strömungsmaschinen [BSCES-6116.c]		0	1

Modul: Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6117]

MODUL TITEL: Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einleitung in die Produktentwicklung: - Veränderte Marktsituation und damit Anforderungssituation an den Entwicklungsingenieur - Moderne Methoden, Strukturen und notwendiges Hintergrundwissen bei der Produktentwicklung 2 - Einleitung in die Produktentwicklung II: - Unterschiede bei Produkt- und Prozessentwicklung - Ökonomische Aspekte der Produktentwicklung 3 - Vorstellen einer Systematik der Produktentwicklung: - Vierstufiger Prozess als mögliche Herangehensweise der Produktentwicklung - Stufe 1: Needs festlegen - Identifikation von Konsumentenforderungen an ein Produkt, Festlegen erster Produktspezifikationen 4 - Stufe 2: Ideas: - Methoden zur Ideenfindung für eine erfolgreiche Realisierung eines neuen Produkts: - Brainstorming, Natural Product Screening, kombinatorische Chemie 5 - Vorstellung verschiedener Methoden zur - Ideensortierung, zum Ideenscreening und zur Reduktion der Ideen auf eine sinnvolle Anzahl vor einem Selektionsschritt - Kriterienfestlegung zur Sortierung, Bewertungsmethoden 6 - Darstellung notwendiger Maßnahmen zur Sicherung geistigen Eigentums (Patentwesen etc.) - Stufe 3 Selection: - Selektion von zwei potentiell erfolgreichen Produktideen 7 - Selektion auf Basis objektiver Entscheidungskriterien wie thermodynamischer oder reaktionstechnischer Entscheidungskriterien - Selektion auf Basis subjektiver Entscheidungskriterien wie bspw. Komfort, Sicherheit, Konsumentenverhalten - Methode: Selektionsmatrix - Risikoabschätzung bei der Produktentwicklung	Fachbezogen: - Als zukünftige Produktentwickler sind die Studierenden mit den veränderten Rahmenbedingungen bei der modernen Produktentwicklung vertraut. - An Hand einer vierstufigen Entwicklungsmethodik können sie verfahrenstechnische Produkte von der Idee bis zur Fertigung entwickeln. - Sie beherrschen Methoden zur Festlegung von Produktspezifkationen unter Berücksichtigung der Konsumentenanforderungen an das zu entwickelnde Produkt. - Weiterhin beherrschen sie Methoden zur Ideenfindung, -sortierung, -reduktion bis hin zur Selektion auf Basis objektiver und subjektiver Entscheidungskriterien sowie einer Risikoabschätzung. - Sie sind mit dem notwendigen Hintergrundwissen vertraut, das notwendig ist, hochgradig strukturierte verfahrenstechnische Produkte bis zum Produktionsstadium zu entwickeln. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Studierenden sind sich der besonderen Anforderungen hinsichtlich Technologien und Softskills bei der Produktentwicklung bewusst. - Die Studierenden trainieren insbesondere die Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten in einem Entwicklungsteam im Rahmen eines kleinen Team-Projektes.

8 - Stufe 4: Manufacture - Finden aller aus den letzten Entwicklungsstufen noch nicht bekannten aber für die Produktion notwendigen Informationen (Syntheseroute, experimentelle Untersuchungen, kinetische Daten etc.) - Festlegen endgültiger Produktspezifikationen (Struktur, Material) 9 - Besonderheiten bei der Produktion verfahrenstechnischer Apparate als Produkte - Beispiele verschiedener Produkte deren Funktion auf einem bestimmten Schlüsselkonzept (thermodynamisch, kinetisch, fluidmechanisch) basiert. 10 - Besonderheiten bei der Produktion mikrostrukturierter Produkte - Charakteristiken mikrostrukturierter Produkte - Thermodynamik und Kolloidchemie mikrostrukturierter Produkte 11 - Nanostrukturierte Produkte - Produktion von Spezialchemikalien als verfahrenstechnische Produkte 12 - Besonderheiten bei der Verfahrensauslegung bzw. Anpassung - Auftrennung und Aufreinigung von Spezialchemikalien - Scale-Up von Produktionsprozessen für Spezialchemikalien 13 - Projektdurchführung 14 - Projektdurchführung 15 - Projektdurchführung	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Englische Sprachkenntnisse	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6117.a]		4	0
Vorlesung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6117.b]		0	2
Übung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik [BSCES-6117.c]		0	1

Modul: Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSCES-6201]

MODUL TITEL: Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 Anforderungen an FederungssystemeStraßenanregungen 2 Vertikaldynamische ReifeneigenschaftenAufbaufedern 3 AufbaudämpferSitzsystemeEinfluss von Schwingungen auf den menschlichen Körper 4 Einmassenschwinger ModellZweimassenschwinger ModellParameterstudie von Fahrwerkskomponenten 5 EinspurfederungsmodellZweispurfederungsmodell 6 WankfederungStabilisator- und KompenssatorfederEinfluss von torionsweichen Fahrzeugaufbauten auf die Federungseigenschaften 7 Anforderungen an querdynamische FahrzeugeigenschaftenQuerdynamische Reifeneigenschaften 8 Instationäre querdynamische ReifeneigenschaftenEinspurfahrzeugmodell 9 Analyse von stationärem FahrzeugverhaltenAnalyse von dynamischem Fahrzeugverhalten 10 VollfahrzeugmodellDynamische RadlastunterschiedeRadstellungsänderungen durch Spur- und Sturzwinkel 11 Parameterstudie bzgl. Einflussparametern auf die FahrzeugquerdynamikGegenseitige Beeinflussung von Fahrzeuglängs- und -querdynamik 12 Lenksysteme 13 Kinematik der RadaufhängungElastokinematik der Radauf-	Fachbezogen: • Den Studierenden sind die Anforderungen an Fahrwerksysteme bekannt Ihnen sind die vertikaldynamischen Grundlagen bekannt und sie können elementare Modellansätze zur Analyse von Schwingungsanregungen aufstellen Sie kennen und verstehen die einzelnen Komponenten eines Fahrwerks und deren Funktionen sowie alle gängigen Bauformen von Fahrwerksystemen Die Studierenden sind mit dem Regelkreis Fahrer - Fahrzeug - Umwelt vertraut und kennen die Aufgaben des Fahrers bzgl. der Fahrzeugführung Sie kennen und verstehen die querdynamischen Grundlagen der Fahrzeugdynamik sowie die gegenseitigen Beeinflussungen von Vertikal-, Längs- und Querdynamik Die Studierenden können die Fahrzeugquerdynamik in verschiedenen Detaillierungsgraden modellieren und alle wesentlichen Fahrzustandsgrößen berechnen Sie können das Eigenlenkverhalten beurteilen und den momentanen Fahrzustand bewerten Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz)

hängung 14 Anforderungen an FahrwerksystemeAusgeführte Beispiele von Fahrwerksystemen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Fahrzeugtechnik I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSCES-6201.a]		6	0
Vorlesung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSCES-6201.b]		0	2
Übung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik [BSCES-6201.c]		0	2

Modul: Flugdynamik [BSCES-6202]

MODUL TITEL: Flugdynamik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - EINFÜHRUNG - Grundbegriffe 2 - GRUNDLAGEN - Bezeichnungen - Koordinatensysteme 3 - Luftkräfte, Luftkraftmomente 4 - STATIONÄRE LÄNGSBEWEGUNG - Statische Längsstabilität bei festem Ruder 5 - Ruderausschläge - Leitwerksauslegung 6 - Statische Längsstabilität bei freiem Ruder - Manöverstabilität 7 - Steuerung 8 - STATIONÄRE SEITENBEWEGUNG - Gier- und Rollbewegung - Steuerung 9 - Kopplungen - Stationäre Flugzustände 10 - BEWEGUNGSGLEICHUNGEN - Herleitungen 11 - Vereinfachungen - Linearisierung 12 - DYNAMIK DER LÄNGSBEWEGUNG - Eigenverhalten	Fachbezogen: - Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Untersuchung der Stabilität, Steuerbarkeit und Störanfälligkeit eines Flugzeugs (Flugeigenschaften, Flugdynamik) - Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Aufgaben der Flugeigenschaftsanalyse oder des Flugzeugentwurfs bei vorgegebenen Flugeigenschafts-Anforderungen anzuwenden - Die Studierenden können die Eigenschaften unterschiedlicher Flugzeugkonfigurationen bezüglich Stabilität und Manövrierfähigkeit beurteilen

13 - Führungs- und Störverhalten 14 - DYNAMIK DER SEITENBEWEGUNG - Eigen-, Führungs- und Störverhalten 15 - FLUGEIGENSCHAFTSFORDERUNGEN - Längsbewegung - Seitenbewegung	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Mechanik - Mathematik Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Regelungstechnik - Grundlagen der Flugmechanik Voraussetzung für (z.B. andere Module) - Flugregelung	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Flugdynamik [BSCES-6202.a]		5	0
Vorlesung Flugdynamik [BSCES-6202.b]		0	2
Übung Flugdynamik [BSCES-6202.c]		0	2

Modul: Raumfahrzeugbau I [BSCES-6203]

MODUL TITEL: Raumfahrzeugbau I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Überblick und historische Entwicklung • Industrie, Forschung und Institutionen in der Raumfahrt 2 • Raumfahrtantriebe: Physikalische Größen und Definitionen • Funktionsweisen und Charakteristika der verschiedenen Antriebsarten 3 • Bauweisen von Feststofftriebwerken • Zyklen der Flüssigkeitstriebwerke • Leistungs- und Energiebetrachtung an elektrischen Antrieben 4 • Herleitung der Schubgleichung • Definition und Betrachtung unterschiedlicher Wirkungsgrade 5 • Definitionen und Prozesse bzgl. Düsenströmung • Düsenauslegung • Triebwerkskühlung 6 • Ziolkowsky-Gleichung (Tsiolkovsky) • Betrachtung der Massen • Stufungsprinzip und -optimierung 7 • Aufbau der Atmosphäre • Modellatmosphäre: Annahmen und Berechnung • Fluktuationen 8 • Dichtemessung mittels Satellit • Ionosphäre • Magnetosphäre	Fachbezogen: • Die Studenten kennen die Funktionsweisen sowie die damit verbundenen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerkstypen und sind in der Lage, sie verschiedenen Missionsanforderungen zuzuordnen. • Sie sind in der Lage, Düsenströmungen und die daraus resultierenden Schübe zu berechnen und verstehen die Zusammenhänge der ausschlaggebenden Parameter und Kennzahlen. • Die Studenten sind fähig, Antriebsvermögen und Treibstoffverbrauch einer Rakete sowie deren Optimierung mittels Stufung zu berechnen. • Sie kennen den Aufbau der Atmosphäre sowie übliche Standardmodelle und begreifen die Auswirkungen auf Aufstiegsbahnen von Trägersystemen. • Sie beherrschen das Zweikörperproblem und können Raumflugbahnen auslegen sowie energetisch günstige Bahnänderungen berechnen. • Die Studenten kennen die wichtigsten derzeitigen Raumtransportsysteme sowie die entsprechenden Standardorbits. • Sie verstehen die Zusammenhänge und Einflüsse der unterschiedlichen Parameter für den Wiedereintritt von Raumkapseln. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studenten werden befähigt, eine systemische Betrachtung von Raumfahrzeugen zu vollziehen. • Sie haben gelernt, Lösungsvorschläge zur Missionsauslegung von Raumfahrzeugen zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).

9 • Bahntypen • Zweikörperproblem • LEO, GEO, GTO, SSO 10 • komplanare Bahnübergänge unter kontinuierlichem Schub • Hohmann-Transfer • Änderung der Bahnebene 11 • Bewegungsgleichunug für Aufstiegsbahnen • Gravity loss • Widerstandsverluste 12 • Ariane 5 • Space Shuttle • Sojus 13 • Ballistischer Wiedereintritt: Bewegungsgleichung, Berechnung von Trajektorie und Verzögerungsbelastung	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • englisch	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Raumfahrzeugbau I [BSCES-6203.a]		5	0
Vorlesung Raumfahrzeugbau I [BSCES-6203.b]		0	2
Übung Raumfahrzeugbau I [BSCES-6203.c]		0	2

Modul: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSCES-6204]

MODUL TITEL: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 Definition und Motivation unkonventioneller Fahrzeug-antriebe 2 Energieträger und -eigenschaften (Woche 2 und 3) 3 siehe Woche 2 4 Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 4 und 5) Thermodynamische Energiewandlung 5 siehe Woche 4 6 Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 6 und 7) Elektrochemische Energiewandlung (Brennstoffzelle) 7 siehe Woche 6 8 Strukturen alternativer Antriebskonzepte (Morphologie) (Woche 8 und 9) 9 siehe Woche 8 10 Fahrzeugparameter 11 Speicherung alternativer Energieträger (Woche 11 und 12) 12 siehe Woche 12 13 Energiewandler 14 Momentenwandler (Woche 14 und 15) 15 siehe Woche 14	Fachbezogen: - Die Studierenden kennen die wichtigsten alternativen Brennverfahren von Verbrennunsmotoren wie auch die möglichen Ersatzkraftstoffe (z.B. Wasserstoff, Alkohole, Erdgas,usw.) und deren Eigenschaften. - 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. - Die Studierenden kennen die wichtigsten regenerativen Antriebe als auch unkonventionelle Antiebskonzepte sowie deren Energiespeichersysteme. - Sie sind fähig, die Möglichkeiten für Regelstrategien abzuleiten.
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Grundlagen der Verbrennungsmotoren - Fahrzeugtechnik 1 Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Thermodynamik I / II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSCES-6204.a]		5	0
Vorlesung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSCES-6204.b]		0	2
Übung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [BSCES-6204.c]		0	1

Modul: Luftverkehrssysteme [BSCES-6205]

MODUL TITEL: Luftverkehrssysteme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Übersicht über die im Flugzeug notwendigen Systeme und allgemeinen Anforderungen an diese: 2 - Beschreibung der Hydrauliksysteme in Flugzeugen: - Aufbau und Komponenten, Erklärung der Redundanz - Funktionsbeschreibung am Beispiel unterschiedlicher Flugzeuge 3 - Beschreibung der elektrischen Systeme in Flugzeugen: - Aufbau der Bordstromversorgung - elektrischer Leistungsbedarf mit Beispielen 4 - Aufgaben der Auxiliary Power Unit APU: - Aufbau und Installation im Flugzeug 5 - Beschreibung des Kraftstoffsystems in Flugzeugen: - Tankanordnungen, Tankbelüftung, - Fördersystem, Schnellablass 6 - Aufgaben des Druckluftsystems in Flugzeugen: - Bedruckung und Klimatisierung der Kabine, Enteisung, - Triebwerksstart, Arten der Drucklufterzeugung 7 - Aufbau der Klimaanlagen: - Forderungen für Temperatur, Druck und Feuchtigkeit in der - Kabine, Kabinenluftverteilung mit Beispielen 8 - Eisansatz: - unterschiedliche Eisansatzformen, Aufbau von De-Icing- und Anti-Icing-Systemen und deren Energiebedarf - Installationsbeispiele 9 - Funktion und Aufbau der Flugzeugsteuerung: - Komponentern der Primär- und Sekundärsteuerung, - manuell, hydraulisch, elektrisch bediente Steuerung, Steuerkraftsimulation, Fly-by-wire, Fly-by-light, Beispiele 10 - Systeme für den Hochauftrieb bei Start und Landung: - unterschiedliche Bauformen sowohl bei Slats als auch bei Flaps, entsprechende Kinematiken, adaptiver Flügel, - maximale Auftriebsbeiwerte, Widerstand, Gewicht, Lärm 11 - Aufbau und Möglichkeiten von Active Control: - direkte Auftriebs- und Seitenkraftsteuerung, - aktive Böen- und Lastabminderung, Beispiele (OLGA)	Fachbezogen: - Die Studenten haben gelernt, die Komplexität und das Zusammenspiel der vielseitigen Systeme in Flugzeugen zu überschauen. - Sie können die Funktion des Hydrauliksystems und die Bedeutung dessen Redundanz erklären. - Sie sind in der Lage, den unterschiedlichen Systemaufbau verschiedener Flugzeugtypen (z. B. Computer- und Langstreckenflugzeug) zu unterscheiden. - Die Studenten sind fähig, die Funktion, die Randbedingungen und den Aufbau aller wichtigen Einzelsysteme von Flugzeugen zu beschreiben. - Sie können die verschiedenartige Ansteuerung und Betätigung der Ruder zur Steuerung beschreiben und haben die Kinematiken beim Ausfahren der Vorder- und Hinterkantenklappen verstanden. - Sie können die Zuverlässigkeit von Flugzeugen im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln bewerten und belegen. - Sie haben die Flugdatenerfassung und die Funktion der hierzu notwendigen unterschiedlichen Sonden verstanden. - Sie haben gelernt, die verschiedenen Arten der Navigation zu erklären und deren Genauigkeit zu bewerten. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - 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.

12 - Daten zur Zuverlässigkeit von Flugzeugen im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln, Sicherheitsforderungen bei Flug- - zeugen, Definition von Ausfallrate und -wahrscheinlichkeit, - Zuverlässigkeit bei Parallel- und Reihenschaltung von Systemen 13 - Systeme und Sonden zur Messung folgender Luftdaten: - Flughöhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit, Flug-geschwindigkeit, Machzahl, Temperatur, Anstell- und Schiebewinkel 14 - Funktion und Aufbau der Kreiselinstrumente: - Wendezeiger, künstlicher Horizont, Kurskreisel, - Schulerabstimmung, Trägheitsplattform / Strapdownsystem 15 - Systeme zur Navigation: - Navigation mit GPS, Aufbau von Galileo, Doppler Radar, - Funknavigation, ILS und MLS für die Landung, LORAN	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremd-sprachenkenntnisse, …) - Elektrotechnik und Elektronik - Messtechnik - Englisch	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Flugzeugsysteme [BSCES-6205.a]		3	0
Vorlesung Flugzeugsysteme [BSCES-6205.b]		0	2

Modul: Grundlagen der Finite Elemente Methode [BSCES-6206]

MODUL TITEL: Grundlagen der Finite Elemente Methode

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einführung in Finite Differenzen Verfahren und Finite Elemente Methode zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen - Software zur Finite Elemente Methode 2 - Prinzipielles Vorgehen bei einer FE-Analyse (Statik) - Ermittlung von Steifigkeitsmatrizen aus der Lösung der Dgl. - Energiemethoden in der Statik 3 - Formulierung der FE-Methode auf der Basis des Prinzips der virtuellen Verschiebungen - Ritz'sche Ansatzfunktionen - Beispiel: Stabelement mit 2 und 3 Knoten 4 - Schubstarrer Balken, eben und räumlich - in Elementkoordinaten - in beliebiger Lage 5 - schubweicher Balken - exzentrische Balkenelemente (Offset) 6 - zweidimensionale Elemente - Scheibenelement - Plattenelement (Kirchhoff) - Faserverbundwerkstoffe 7 - Volumenelement - Isoparametrische Elemente 8 - Isoparametrische Elemente - Genauigkeit und Konvergenz	Fachbezogen: - 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 herzuleiten. Sie können für die Lösung von Problemen die geeigneten Elemente auswählen und wissen, wie sich Ansatzfunktionen und Diskretisierung der Modelle auf die Güte der erzielbaren Ergebnisse auswirken. Mit dem vermittelten Wissen sind die Stundenten in der Lage, Handbücher für kommerzielle FE-Software zu lesen und solche Rechenprogramme fachgerecht zu nutzen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Übungen befähigen die Studierenden, Problemstellungen zu identifizie-ren, Lösungsvorschlage zu erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewer-ten und zu vertreten.
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Mechanik I,II - Höhere Mathematik Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...) - Werkstoffkunde I,II - Leichtbau	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Grundlagen der Finite Elemente Methode [BSCES-6206.a]		3	0
Vorlesung der Finite Elemente Methode [BSCES-6206.b]		0	1
Übung Grundlagen der Finite Elemente Methode [BSCES-6206.c]		0	1

Modul: Werkzeugmaschinen [BSCES-6207]

MODUL TITEL: Werkzeugmaschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • V1: Einführung Werkzeugmaschinen, umformende Maschinen • Ü1: Umformende Maschinen 2 • V2: Spanende Maschinen für Werkzeuge mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden • Ü2: Besichtigung der Maschinen und Versuchseinrichtungen WZL/IPT 3 • V3: Mehrmaschinensysteme, Ausrüstungskomponenten für Werkzeugmaschinen, Roboter • Ü3: Roboterbauformen, Werkzeug- und Werkstückhandhabung 4 • V4: Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen hinsichtlich des statischen Verhaltens • Ü4: Konstruktion von Gestellbauteilen und Softwarehilfsmittel für den Konstruktionsprozess 5 • V5: Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen hinsichtlich des dynamischen und thermischen Verhaltens • Ü5: Auslegung eines Hilfsmassendämpfers 6 • V6: FEM, MKS, Fundamentierung, Akustik • Ü6: Anwendung der Finite-Elemente-Methode 7 • V7: Hydrodynamische Gleitführungen und Gleitlager, hydrostatische und aerostatische Gleitlager, Magnetlager • Ü7: Berechnung hydrostatischer Gleitführungen	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die wichtigsten Maschinenarten, deren Anwendungsbereiche, Eigenschaften und die zugehörigen Maschinenkomponenten. • Sie können die grundlegenden Eigenschaften der Maschinen und Komponenten theoretisch bzw. rechnerisch herleiten und die erforderlichen Auslegungskenngrößen ermitteln. • Die Studierenden verstehen darüber hinaus die grundlegenden Aufgaben und Funktionen der Maschinenprogrammierung, -steuerung und Antriebsregelung und können diese Kenntnisse auf konkrete Anwendungen übertragen. • Sie sind in der Lage, die Einzelkomponenten in Beziehung zum Gesamt¬maschinensystem zu setzen und die Eignung der Maschinen in Bezug auf ein vorgegebenes Anforderungsprofil zu beurteilen.

8 • V8: Wälzführungen und Wälzlager, Spindel-Lagersysteme, Abdeckungen • Ü8: Wälzlager, Spindel-Lagersysteme 9 • V9: Motoren, Getriebe und Umrichter • Ü9: Motoren, Kennlinien, Grundgleichungen, Hochlauf 10 • V10:Messgeräte, geometrisches und kinematisches Maschinenverhalten, Geräuschverhalten • Ü10: Grundlagen der Geräuschmessung und -beurteilung 11 • V11: Messtechnische Untersuchung des statischen und thermischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen • Ü11: Geometrisches, statisches und thermisches Verhalten von Werkzeugmaschinen 12 • V12: Messtechnische Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen • Ü12: Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinenstrukturen 13 • V13: Aufbau von Vorschubantrieben, mechanische Übertragungselemente, Positionsmesssysteme und Regelung • Ü13: Auslegung der mechanischen Komponenten von Vorschubantrieben 14 • V14: Logik- und numerische Steuerungen, NC-Programmierung • Ü14: Manuelle Programmierung von NC-Maschinen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Maschinengestaltung • Regelungstechnik • Fertigungstechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Werkzeugmaschinen [BSCES-6207.a]		5	0
Vorlesung/Übung Werkzeugmaschinen [BSCES-6207.bc]		0	4

Modul: Elektromechanische Antriebstechnik [BSCES-6208]

MODUL TITEL: Elektromechanische Antriebstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung • Grundlegende Zusammenhänge • Anwendungsgebiete 2 • Elektrische Drehantriebe • Elektrische Linearantriebe 3 • Motormodelle • Regelung von elektrischen Antrieben 4 • Bauformen von Getrieben • Getriebearten nach Hauptbauelementen • Getriebearten nach Funktion 5 • Kurbelgetriebe o Grundlagen und Anwendungen o Graphische Lagenanalyse o Rechnerische Lagenanalyse o Totlagen 6 • Kurbelgetriebe o Graphische Lagensynthese o Rechnerische Lagensynthese 7 • Kurbelgetriebe • Totlagensynthese 8 • Kurbelgetriebe o Geschwindigkeiten o Beschleunigungen	Fachbezogen: • Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von Elektromechanischen Antriebssystemen. • Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen. • Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antrieb auszuwählen • Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen. • 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. • 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.

9 • Kurvengetriebe: o Grundlagen und Anwendungen o Bewegungsaufgabe und Übergangsfunktion o Kinematische Hauptabmessungen 10 • Kurvengetriebe: o Hodographenverfahren o Verfahren nach Flocke 11 • Kurvengetriebe: o Führungs- und Arbeitskurve 12 • Rädergetriebe o Grundlagen und Anwendungen o Übersetzungsverhältnisse o Umlaufrädergetriebe o Differentialgetriebe 13 • Rädergetriebe o Radlinien o Räderkurbelgetriebe 14 • Schrittgetriebe o Grundlagen und Anwendungen o Malteserkreuzgetriebe 15 • Anwendungsbeispiel o Prinzipsynthese o Maßsynthese o Auslegung	
Voraussetzungen	**Benotung**
• Mechanik I,II,III • Mathematik i bis III und numerische Mathematik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Elektromechanische Antriebstechnik [BSCES-6208.a]		5	0
Vorlesung Elektromechanische Antriebstechnik [BSCES-6208.b]		0	2
Übung Elektromechanische Antriebstechnik [BSCES-6208.c]		0	2

Modul: Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik [BSCES-6209]

MODUL TITEL: Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einführung - Grundlegende Zusammenhänge - Anwendungsgebiete 2 - Modellbildung o Modellansätze für physikalische Modelle o Mehrkörpersysteme o Ermittlung der Modellparameter o Allgemeine mathematische Beschreibungsformen 3 - Kinematik der Mehrkörpersysteme o Position und Orientierung von Körpern o Translatorische Kinematik o Rotatorische Kinematik 4 - Bewegungsgleichungen o Lagrangesche Gleichungen 2. Art 5 - Bewegungsgleichungen o Newton-Eulersche Gleichungen 6 - Bewegungsgleichungen o Linearisierung o Eigenwertansatz 7 - Bewegungsgleichungen o Ungedämpfte nicht-gyroskopische Systeme o Gedämpfte gyroskopische Systeme o Eigenwertstabilitätskriterien 8 - Lineare Systeme mit harmonischer Erregung o Reelle Frequenzgangmatrix o Komplexe Frequenzgangmatrix 9 - Zustandsgleichungen o Systemmatrix o Eigenwertansatz	- Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Schwingungstechnik. - Die Studierenden sind in der Lage Schwingungssysteme zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen. - Die Studierenden haben die Fähigkeit mechanische Schwingungssysteme mathematisch zu modellieren unter Berücksichtigung physikalischer Effekte wie Elastizitäten, Dämpfung, Reibung etc. - Die Studierenden kennen die wichtigsten Matrizen basierten Verfahren zur Berechnung des Eigenverhaltens und des Verhaltens unter Zwangserregung für lineare Schwingungssysteme. - Für die zu analysierenden 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.

10 - Zustandsgleichungen o Fundamentalmatrix o Modalmatrixansatz o Satz von Cayley-Hamilton 11 - Zustandsgleichungen o Analytische Lösung o Numerische Lösung 12 - Zustandsgleichungen o Sprungerregung o Harmonische Erregung o Periodische Erregung 13 - Einführung in MKS-Simulationsprogramme o ADAMS o SIMPACK o SimMechanics 14 - Hands-On-Labor für MKS-Simulationsprogramme o ADAMS o SIMPACK o SimMechanics 15 - Anwendungsbeispiel o Modellierung o Parameterfestlegung o Berechnung o Auswertung	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Mechanik I,II,III - Mathematik i bis III und numerische Mathematik Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik [BSCES-6209.a]		6	0
Vorlesung Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik [BSCES-6209.b]		0	2
Übung Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik [BSCES-6209.c]		0	2

Modul: Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSCES-6210]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einleitung 2 - Sensoren I 3 - Sensoren II 4 - Analoge Signalverarbeitung 5 - Digitale Signalverarbeitung 6 - Signalausgabe, Bussysteme, EMV 7 - Fluidische Aktoren 8 - Elektrische Aktoren 9 - Modellierung/Simulation 10 - Energieversorgung 11 - Systeme im Kfz, Systemintegrität 12 - Systeme im Schienenfahrzeug 13 - S22L	Fachbezogen: - Die Studierenden kennen die Grundlagen zu mechatronischen Systemen in aktuellen Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen. - Die Studierenden können die Funktionsweise von Sensoren und fluidischen und elektrischen Aktuatoren erklären. - Die Studierenden sind fähig, die Grundlagen der Systemtheorie (Analoge und digitale Signalverarbeitung, IIR/FIR-Filter, z-Transformation, FFT) darzulegen. - Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Modelle von Operationsverstärkern und Analogschaltungstechnik auf aktuelle Problemstellungen zu übertragen. - Die Studierenden entwerfen Simulationsmodelle in Saber sowie Matlab/Simulink. - Die Studierenden können ein grundlegendes Energiemanagement für die 14V-Bordnetze aktueller Kraftfahrzeuge entwerfen und implementieren. - Die Studierenden können die Grundlagen zur Funktionsweise von Bussystemen in aktuellen Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen erklären.
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Englisch - Grundlagen der Fahrzeugtechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSCES-6210.a]		6	0
Vorlesung Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSCES-6210.b]		0	2
Übung Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik [BSCES-6210.c]		0	2

Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik [BSCES-6211]

MODUL TITEL: Einführung in die Mikrosystemtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

1
- Da die Vorlesung vollkommen neu entworfen werden muss, liegt zurzeit noch keine zeitliche Planung vor. Inhaltlich sollen die folgenden Themen behandelt werden:
- 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.

Lernziele

Fachbezogen:
- Die Studenten können die grundlegenden Fertigungsverfahren der Mikrosystemtechnik erklären und geeignete Verfahren für ein vorge¬ge¬be¬nes Produkt auswählen.
- Die Studenten können die für die verschiedenen Verfahren notwendige Fertigungsumgebung benennen und die Verfahren bezüglich Investitionsaufwand und Fertigungskosten miteinander vergleichen.
- Die Studenten können die wichtigsten Anwendungen der Mikrosystemtechnik beschreiben und erklären, welche Vorteile sie gegenüber konventionellen Lösungen aufweisen.

Voraussetzungen

Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)
- Elektrotechnik + Elektronik
- Mathematik I-III
- Physik

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …)
- Mechanik I, II, III - Chemie

Benotung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Einführung in die Mikrosystemtechnik [BSCES-6211.a]		6	0
Vorlesung Einführung in die Mikrosystemtechnik [BSCES-6211.b]		0	2
Übung Einführung in die Mikrosystemtechnik [BSCES-6211.c]		0	2

Modul: Kraftfahrzeug-Akustik [BSCES-6212]

MODUL TITEL: Kraftfahrzeug-Akustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 Grundlagen der Akustik 2 Audiologie, Luftschallmesstechnik 3 Körperschallmesstechnik 4 Gesetzgebung, Außengeräuschmessung 5 Motorgeräusche 6 Antriebsstranggeräusche 7 Antriebsstrangschwingungen 8 Reifen/Fahrbahngeräusche (Teil 1) 9 Reifen/Fahrbahngeräusche (Teil 2) 10 Geräusche und Schwingungen von Bremssystemen 11 Lenkungsgeräusche 12 Karosserieakustik (Teil 1) 13 Karosserieakustik (Teil 2) 14 Psychoakustik, Geräuschdesign	Fachbezogen: - Die Studenten haben einen gut fundamentierten Überblick über die wichtigsten akustischen Grundlagen. - Die Studenten können die im Kraftfahrzeug vorkommenden Geräusche erkennen und die Ursachen erläutern und Abhilfemaßnahmen benennen. - Die Studenten kennen die wichtigsten Sensoren und messtechnischen Einrichtungen in der Fahrzeugakustik und können diese anwendungsbezogen einsetzen. - Die Studenten können gängige Verfahren zur Berechnung von Schallkenngrößen anwenden und sind fähig, entsprechende Aufgaben rechnerisch lösen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Grundlagen der Fahrzeugtechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kraftfahrzeug-Akustik [BSCES-6212.a]		5	0
Vorlesung Kraftfahrzeug - Akustik [BSCES-6212.b]		0	2
Übung Kraftfahrzeug - Akustik [BSCES-6212.c]		0	2

Modul: Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSCES-6214]

MODUL TITEL: Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung in die Verkehrstechnik • Zahlen und Fakten zum Verkehr 2 • Abgrenzung zur Fördertechnik 3 • Grundfunktionen des Schienenfahrzeugs • Prinzipien von Tragen, Führen und Antreiben/Bremsen 4 • Geometrie von Rad und Schiene 5 • Kraftschluss zwischen Rad und Schiene 6 • Tragen: Flächenpressung zwischen Rad und Schiene • Hertzsche Flächenpressung 7 • Rollwiderstand 8 • Luftwiderstand 9 • Fahrwiderstand und Fahrleistungen 10 • Kennungsfelder verschiedener Antriebsmaschinen 11 • Aufbau von Eisenbahnbremsen 12 • Bremsberechnung	Fachbezogen: • Die Studenten sind in der Lage, spurgeführte Verkehrsmittel als solche zu erkennen und zu klassifizieren. Weiterhin können sie Vor- und Nachteile verschiedener Spurführungsprinzipien beurteilen. • Sie können die Hauptbaugruppen benennen und die unterschiedlichen Bauformen am realen Fahrzeug identifizieren und beurteilen.

13 • Bremssteuerungen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) • Mechanik • Höhere Mathematik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSCES-6214.a]		6	0
Vorlesung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSCES-6214.b]		0	2
Übung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik [BSCES-6214.c]		0	2

Modul: Aerodynamik I [BSCES-6301]

MODUL TITEL: Aerodynamik I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Ableitung der Sätze von Kutta-Zhukhovski, Thomson, Helmholtz 2 - Ableitung und Diskussion des Biot-Savartschen Gesetzes und des Wirbelsatzes von Crocco 3 - Ableitung der kompressiblen linearisierten Potentialgleichung 4 - Darstellung der Ähnlichkeitsgesetze nach Prandtl-Glauert, von Karman und Tsien für den sub-, trans-, super- und hypersonischen Strömungsbereich 5 - Diskussion der Geometrie des Tragflügels und der Profilsystematik 6 - Diskussion der Berechnung der aerodynamischen Kräfte, Momente und Koeffizienten und der Referenzsysteme 7 - Diskussion der Bewegungen des Flugzeugs und der klassischen funktionalen Abhängigkeiten der Auftriebs-, Widerstands- und Momentenbeiwerte vom Anstellwinkel 8 - Einführung in die Methode der konformen Abbildung 9 - Methode der konformen Abbildung für die angestellte ebene Platte und das symmetrische Zhukhovski Profil 10 - Darstellung der Panelverfahren: Einführung in die Tropfentheorie 11 - Darstellung der Panelverfahren: Einführung in die Skelettheorie 12 - Ableitung der fundamentalen Gleichung der Theorie dünner Profile	Fachbezogen: - Die Studenten beherrschen die aerodynamische Auslegung von Flugzeugkomponenten. - Sie können die notwendigen mathematischen Grundlagen problemspezifisch auswählen und anwenden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Teamarbeit wird in Gruppen gefördert.

13 - Darstellung der Normalverteilung von Birnbaum und Ackermann; Darstellung des Panelverfahrens für Profile endlicher Dicke mit Auftrieb 14 - Darstellung des Einflusses der Reibung auf die Profil-eigenschaften	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Strömungsmechanik I, II Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremd-sprachenkenntnisse, …) - Höhere Mathematik Voraussetzung für (z.B. andere Module) - Aerodynamik II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Aerodynamik I [BSCES-6301.a]		3	0
Vorlesung Aerodynamik I [BSCES-6301.b]		0	2
Übung Aerodynamik I [BSCES-6301.c]		0	1

Modul: Luftfahrtantriebe I [BSCES-6302]

MODUL TITEL: Luftfahrtantriebe I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Aufbau und Funktion einer Fluggasturbine am Beispiel des TL-Triebwerks - thermodynamischer Prozess von Luftfahrt-antrieben - Bauarten und Einsatzbereiche; 2 - Grundlegende aerothermodynamische Gleichungen; 3 - Definitionen von Leistungen und Wirkungsgraden - idealer Prozess der Fluggasturbine; 4 - realer Prozess der Fluggasturbine - Einfluss des Kompressionsdruckverhältnisses auf den spez. Brennstoffverbrauch und auf die Wirkungsgrade 5 - Einfluss des Temperaturverhältnisses auf den spez. Brenn-stoffverbrauch und auf die Wirkungs-grade - Energieflußdiagramm 6 - Funktionsbeschreibung der Komponenten (Ein-lauf, Fan, Verdichter, Brennkammer) 7 - Funktionsbeschreibung der Komponenten (Turbine, Über-gangsstück, Schubdüse) 8 - Schub uind spezifischer Schub von Flugtrieb-werken - spezifischer Brennstoffverbrauch von Flugtrieb-werken 9 - Auslegungsfragen 10 - stationäres Betriebsverhalten von Triebwerken /Ähnlichkeitsgesetze bei der Fluggasturbine - Kennzahlen - Verdichterkennfeld - Triebwerkskennfeld 11 - Regelbedingungen - Pumpgrenze 12 - Ähnlichkeitskenngrößen für Schub und Brenn-stoffverbrauch 13 - Leistungskennfelder	Fachbezogen: - Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Flug-gasturbinen - Sie sind in der Lage die aerothermodynamischen Gleichungen für Pro-zessberechnungen anzuwenden - Sie kennen die Aufgabe und Funktion der einzelnen Triebwerkskomponenten - Die Studierenden können das Betriebsverhalten von Flugtriebwerken anhand der Kennfelder erklären - Sie sind in der Lage, Schub und Brennstoffverbrauch zu ermitteln und zu analysieren Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projekt-management, etc.): - Die Studierenden können Probleme eigenständig er-kennen und formulieren. - Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.

14 - instationäres Betriebsverhalten 15 - Triebwerksintegration.	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Thermodynamik - Strömungsmechanik I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Grundlagen der Turbomaschinen	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Luftfahrtantriebe I [BSCES-6302.a]		5	0
Vorlesung Luftfahrtantriebe I [BSCES-6302.b]		0	2
Übung Luftfahrtantriebe I [BSCES-6302.c]		0	2

Modul: Strömungsmessverfahren I [BSCES-6304]

MODUL TITEL: Strömungsmessverfahren I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Herleitung der Grundgesetze der Strömungsmechanik: Kontinuitätssatz, Bernoulli-Gleichung, Impulssatz 2 - Ähnlichkeitsparameter und ihre Bedeutung: Geometrische Ähnlichkeit, Eulerzahl, Reynoldszahl, Froudezahl, Machzahl, Strouhalzahl 3 - Grundgleichungen für kompressible Strömungen: Energiesatz, Laval-Düse, senkrechte und schräge Verdichtungsstöße 4 - Druckmessung: Druckmesssonden, Versperrung, Barkereffekt, Scherströmung 5 - Druckmessung: Venturi-Düse, Richtungsabhängigkeit, kompressible Strömungen 6 - Druckmessung: Machzahlmessung, statische Druckmessung, Richtungsmessung 7 - Rohrströmung: laminare und turbulente Rohrströmung, Druckverlust in Rohrströmungen, Mengenmessung in strömenden Medien, Messung der Geschwindigkeitsverteilung im Rohr 8 - Mengenmessung mit Düsen und Blenden: Verlustlose Düse, Drosselgeräte, Drosselgeräte für kleine Re-Zahlen, Venturi-Düse 9 - Mengenmessung mit Düsen und Blenden: Druckverlust bei Drosselgeräten, Drosselgeräte für Ein- und Auslaufmessungen, Drosselgeräte bei kompressibler Durchströmung 10 - Messverfahren für Wandschubspannungen: theoretische Grundlagen (universelles und logarithmisches Wandgesetz) 11 - Methoden zur Messung der örtlichen Wandreibung: Mechanische Verfahren, Oberflächenelemente, Hitzdraht in laminarer Unterschicht, Wandschubspannungsmessung mit Drucksonden), optische Wandreibungsmessverfahren	Fachbezogen: - Die Studierenden beherrschen die die Grundlagen der verschiedenen in der Strömungstechnik verwendeten Messverfahren. - Sie können problemangemessen die geeigneten Messverfahren auswählen und anwenden. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): - Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert.

12 - Transitionserkennung: Grundlagen, laminar-turbulenter Umschlag, Grundlagen der Hitzdrahtanemometrie, Turbulenzmessung mit Einzeldraht, messtechnische Probleme bei Grenzschichtablösung, 13 - Temperaturmessung: Grundlagen, Thermoelekrische Messverfahren 14 - Einführung in die optischen Messverfahren: Laser-Doppler-Anemometrie, Schlieren-Verfahren, Schatten-Verfahren, Particle Image Velocimetry	
Voraussetzungen	**Benotung**
Voraussetzung für (z.B. andere Module) - Strömungsmessverfahren II Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) - Strömungsmechanik I/II,	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Strömungsmessverfahren I [BSCES-6304.a]		3	0
Vorlesung Strömungsmessverfahren I [BSCES-6304.b]		0	2

Modul: Gasdynamik [BSCES-6305]

MODUL TITEL: Gasdynamik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Thermodynamische Grundlagen: - Zustandsgleichung idealer Gase, - erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik 2 - Isentrope Unter- und Überschallströmung: - Energiesatz, - Zustandsänderungen bei isentroper Strömung, - kritische Schallgeschwindigkeit 3 - Düsenströmungen: - Quasi-eindimensionale Erhaltungsgleichungen, - Geschwindigkeits-Flächenbeziehung 4 - Düsenströmungen und senkrechter Verdichtungsstoß: - Strömungsformen in Abhängigkeit des Gegendruckes, - Sprungbedingungen - Zustandsänderungen über einen senkrechten Verdichtungsstoß 5 - Senkrechter Verdichtungsstoß: - Prandtl-Gleichung, - Entropieproduktion über einen Stoß, - Ruhedruckverlust 6 - Näherungen für schwache Stöße: - Abhängigkeit Druckerhöhung Entropieproduktion, - Möglichkeit eines Expansionsstoßes 7 - Schräge Verdichtungsstöße: - Erhaltungsgleichungen, - Sprungbedingungen, - Zustandsänderungen über einen schrägen Stoß, - Stoßpolarendiagramm 8 - Schwache schräge Verdichtungsstöße: - Prandtl-Meyer Strömungen: - Herleitung der Prandtl-Meyer Beziehung, - Anwendung auf Kompressions- und Expansionsströmungen 9 - Umströmung schwach angestellter, schlanker Profile: - Aufstellung der Näherungsformeln, - Ermittlung der Auftriebs- und Widerstandsbeiwerte	Fachbezogen: - Die Studenten sind in der Lage, selbständig gasdynamische Fragestellungen zu erkennen und diese systematisch zu analysieren und zu lösen. - Sie können in der Theorie verschiedene Lösungsmethoden auswählen und der Aufgabenstellung entsprechend anwenden. - Die Studenten beherrschen die Grundlagen zur Berechnung stationärer Überschallströmungen mit und ohne eingelagerte Verdichtungsstöße und Expansionsgebiete. - Angewendet werden diese Kenntnisse zur Bestimmung der Düsenströmung, der Profilumströmung im Überschall und zur Herleitung gasdynamischer Ähnlichkeitsgesetze.

10 - Charakteristikentheorie: - Crocco'scher Wirbelsatz und gasdynamische Grundgleichung, - Kompatibilitätsbedingungen 11 - Anwendung der Charakteristikentheorie: - auf Düsenströmungen, - Wechselwirkungen mit Freistrahlen, - nichteinfache Strömungsgebiete 12 - Potentialtheorie: - Linearisierung der Potentialgleichung, - Lösungsansatz nach d'Alembert, - Gültigkeitsbereich, - Störpotentialgleichung für schallnahe Strömungen 13 - Anwendung der Potentialtheorie: - zur Berechnung von Profilumströmungen und Innenströmungen, - Aufstellen entsprechender Randbedingungen 14 - Gasdynamische Ähnlichkeitsgesetze: - ebene Strömungen, - Transformationsbedingungen, - Ähnlichkeitsgesetze nach Prandtl-Glauert und Göthert 15 - Gasdynamische Ähnlichkeitsgesetze: - Erweiterung auf dreidimensionale Strömungen, - Transformation der Randbedingungen, - Rotationssymmetrische Strömungen als Sonderfall der dreidimensionalen Strömungen, - Ähnlichkeitsgesetze für schallnahe Strömungen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …) - Strömungsmechanik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Gasdynamik [BSCES-6305.a]		6	0
Vorlesung Gasdynamik [BSCES-6305.b]		0	2
Übung Gasdynamik [BSCES-6305.c]		0	2

Modul: Werkstofftechnik der Metalle [BSCES-6401]

MODUL TITEL: Werkstofftechnik der Metalle

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Inhalte der Veranstaltungen Werkstofftechnik der Metalle sind z.B.: • Physikalische Eigenschaften von Metallen • Substitutionelle und interstitielle Lösung • Ausgesuchte binäre und ternäre Systeme • Phasenumwandlungen: Ausscheidung und Alterung, Perlit, Bainit, Martensit; Wärmebehandlung von Metallen; Anwendungsbeispiele: unlegierte Stähle, weichmagnetische Stähle, rostfreie Stähle, Aluminium-Knetlegierungen, Nickel-Basislegierungen, Magnesium-Legierungen; Methoden der Gefügeeinstellung	Die Studierenden sind in der Lage basierend auf metallphysikalischen Phänomenen verschiedene Möglichkeiten der gezielten Eigenschaftsbeeinflussung von Metallen aufzuzeigen. Sie sind fähig die aufgezeigten Theorien für verschiedene Anwendungsfälle auf unterschiedliche metallische Werkstoffgruppen zu übertragen. An ausgewählten Beispielen können sie die Gefügeeinstellung in einer Prozesskette darstellen.
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Werkstofftechnik der Metalle [BSCES-6401.a]		4	0
Vorlesung Werkstofftechnik der Metalle [BSCES-6401.b]		0	2
Übung Werkstofftechnik der Metalle [BSCES-6401.c]		0	1

Modul: Metallurgie & Recycling [BSCES-6403]

MODUL TITEL: Metallurgie & Recycling

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	8	6	jedes 2. Semester	SS 2010	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Inhalte der Veranstaltung Metallurgie & Recycling (NE-Metallurgie) sind z.B.: • Wirtschaftliche Bedeutung; • primäre und sekundäre Rohstoffe, globales Stoffstrom-management; • Prozesskettenbetrachtung, Anlagentechnologie und Apparatebau-formen; • Fließbilder, chem. Reaktionen und Phasengleichgewichte, Prozessdaten und Kenngrößen; • Gegenüberstellung Primärmetallurgie/ Recycling; • Verfahrensvergleiche, Energiebedarf und Umweltfragen; • Massen- und Energiebilanz einer Prozesskette; Phasen-gleichgewichte; • selektive Oxidation/Reduktion; • Darstellung erfolgt am Beispiel der Metalle Kupfer, Aluminium, Zink, Blei und Titan. Inhalte der Veranstaltung Metallurgie & Recycling (Eisen und Stahl) sind z.B.: • Einführung, geschichtlicher Überblick; • Erzaufbereitung, Koksherstellung; • Thermodynamik, heterogene Gleichgewichte, Kinetik; • Reduktionsverfahren, Eisenerzeugung; • Stahlerzeugung; • Sekundärmetallurgie; • Gießen und Erstarren; • Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung; • Recycling von Stahlwerkstoffen; • Umweltschutz, Nachhaltigkeit.	Metallurgie & Recycling (NE-Metallurgie): Die Studierenden verstehen die Stoffströme, die primären und sekundären Verarbeitungsrouten, die benötigten Aggregate mit Prozessparametern und chemischen Reaktionen der Kupfer-, Aluminium-, Zink-, Blei- und Titan-metallurgie unter Berücksichtigung von Umwelt- und Stand-ortfragen sowie dem spezifischen Energiebedarf. Metallurgie & Recycling (Eisen und Stahl): Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der Eisen- und Stahlerzeugung. Sie sind in der Lage, anlagen-technische Zusammenhänge der Prozessaggregate, thermochemische Eigenschaften der jeweiligen Zwischen-produkte und die kinetischen Prozessabläufe zu be-schreiben.
Voraussetzungen	**Benotung**
	180-minütige Klausur zu Metallurgie & Recycling Die Modulnote ist die Note der Klausur.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Metallurgie&Recycling [BSCES-6403.a]		8	0
Vorlesung Metallurgie & Recycling (NE-Metallurgie) [BSCES-6403.b]		0	2
Vorlesung Metallurgie & Recycling (Eisen und Stahl) [BSCES-6403.bb]		0	2
Übung Metallurgie & Recycling (NE-Metallurgie) [BSCES-6403.c]		0	1
Übung Metallurgie & Recycling (Eisen und Stahl) [BSCES-6403.cc]		0	1

Modul: Einführung in die Software-Qualitätssicherung [BSCES-6502]

MODUL TITEL: Einführung in die Software-Qualitätssicherung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	7	5	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Folgende Themengebiete werden behandelt: • Begriffe, Modelle und Konzepte der Qualitätssicherung • Verfahren der statischen Prüfung von Software • Arten und Vorgehensweise beim Software-Test • Systematische Auswahl von Testfällen • Test objektorientierter Programme • Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit von Prüfungen • Testmanagement und Testwerkzeuge • Messen und Software-Metriken • Bewertung und Verbesserung von Software-Entwicklungsprozessen	Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten. Sie … • kennen die Ziele, Konzepte, Modelle und Begriffe der Software-Qualitätssicherung. • kennen den Ablauf und Wirkungsweise von statischen Prüfverfahren. • beherrschen Techniken zur Testauswahl und kennen Testendekriterien. Sie wissen, wie eine Testspezifikation systematisch erstellt wird. • kennen die Grundlagen der Software-Messung und sind fähig, den Wert wichtiger Software-Metriken einschätzen. • wissen, wie die Qualität von Entwicklungsprozessen bewertet und verbessert werden kann.
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnisse des Moduls Softwaretechnik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Software-Qualitätssicherung [BSCES-6502.a]		7	0
Vorlesung Software-Qualitätssicherung [BSCES-6502.b]		0	3
Übung Software-Qualitätssicherung [BSCES-6502.c]		0	2

Modul: Kontrolltheorie [BSCES-6503]

MODUL TITEL: Kontrolltheorie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
6	1	9	6	unregelmaessig	unregelmäßig	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	**Lernziele**
Dynamische Systeme, Linearität und Zeitinvarianz, Stabilität, Steuerbarkeit, Zustandsrückführung und Stabilisierbarkeit, Beobachtbarkeit, Beobachterentwurf und Entdeckbarkeit, Frequenzbereich: Übertragungsmatrizen, Realisierungstheorie, Reglerentwurf	Die Studierenden sollen die Grundideen der Steuerung linearer Systeme verstehen, Basiswissen für die Behandlung nichtlinearer Steuerungsprobleme erwerben, Verständnis für die algebraische Analyse von Differentialgleichungen entwickeln, eine praxisnahe Anwendung der Linearen Algebra kennenlernen, die Theorie der Moduln über Hauptidealringen an einem konkreten Fall vertiefen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Module Lineare Algebra I, II, Analysis I, II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Kontrolltheorie [BSCES-6503.a]		9	6
Vorlesung Kontrolltheorie [BSCES-6503.b]		0	4
Übung Kontrolltheorie [BSCES-6503.c]		0	2

Modul: Optimierung A [BSCES-6504]

MODUL TITEL: Optimierung A

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	9	6	unregelmaessig	unregelmäßig	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Optimalitätskriterien für Probleme mit und ohne Nebenbedingungen, Satz von Karush-Kuhn-Tucker, Parametrische und semi-infinite Optimierung, Konvexität, Dualität, Trennungssätze, lineare Ungleichungssysteme, Constraint Qualifications, Lineare Optimierung, Simplex-Verfahren, Ellipsoid-Algorithmus von Khachyan, Karmarkar-Algorithmus. Gradienten- und Newton Verfahren, SQP-Verfahren, Konjugierte Richtungen, DFP- und BFGS-Verfahren, Nichtglatte Optimierung, Bündelmethoden, Innere-Punkte Methoden, Homotopieverfahren, Einführung in die Morse Theorie	Kenntnisse in der lokalen und globalen Analyse von (nicht) linearen Optimierungsproblemen, Kenntnis moderner Methoden zur Lösung von (nicht)linearen Optimierungsproblemen
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Module Analysis I, II, Lineare Algebra I	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Optimierung A [BSCES-6504.a]		9	6
Vorlesung Optimierung A [BSCES-6504.b]		0	4
Übung Optimierung A [BSCES-6504.c]		0	2

Modul: Computeralgebra [BSCES-6505]

MODUL TITEL: Computeralgebra

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	10	6	jedes 2. Semester	SS 2008	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Operation endlich erzeugter Gruppen auf Mengen, Homomorphiesatz für Gruppen, freie Gruppen, Homomorphiesatz für Ringe und Moduln, Teilbarkeitstheorie und Faktorisierungsalgorithmen, insbesondere endliche Körper und p-adische Zahlen, konstruktive Behandlung von endlich erzeugten Moduln über Polynomalgebren: Rechnen in Restklassenringen, Präsentationen von Moduln, Anwendungen auf algebraische Gleichungssysteme	Die Studierenden sollen Verständnis für Homomorphiekonzepte am Beispiel grundlegender algebraischer Strukturen entwickeln, algebraische Begriffsbildungen zusammen mit algorithmischen Konzepten einüben, formale Rechenmethoden und ihre Anwendbarkeit kennen lernen, strukturelles und algorithmisches Denken in grundlegenden Situationen verinnerlichen, diverse Computeralgebrasysteme benutzen sowie Basiswissen und Fertigkeiten für das weitere Studium erwerben.
Voraussetzungen	**Benotung**
Lineare Algebra	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Computeralgebra [BSCES-6505.a]		10	0
Vorlesung Computeralgebra [BSCES-6505.b]		0	4
Übung Computeralgebra [BSCES-6505.c]		0	2

Modul: Einführung in Model Checking [BSCES-6507]

MODUL TITEL: Einführung in Model Checking

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2007	Deutsch/English

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Folgende Hauptthemen: • Transitionsysteme • Eigenschaftsklassen: Safety, Liveness, Invarianten und Fairness • Linear Temporal Logic (LTL) • Computational Tree Logic (CTL) • Model-checking Algorithmen für LTL und CTL	Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten: • Modellierung von (nebenläufigen) Programmen • Kenntnisse über Eigenschaftsklassen • Verständnis der Konstruktion und Wirkungsweise von ModelcheckingAlgorithmen für LTL und CTL • Fähigkeit zum Einsatz eines Model Checkers (Spin)
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnis grundlegender Automatenmodelle wie endliche Automaten und Kellerautomaten (Modul Formale Systeme, Automaten und Prozesse) • Kenntnis der Aussagenlogik (Modul Mathematische Logik) • Kenntnis von Datenstrukturen wie Stacks, Bäumen und Graphen und deren elementarer Algorithmen (Modul Datenstrukturen und Algorithmen)	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Introduction to Model Checking [BSCES-6507.a]		6	0
Vorlesung Introduction to Model Checking [BSCES-6507.b]		0	3
Übung Introduction to Model Checking [BSCES-6507.c]		0	2

Modul: Einführung in Eingebettete Systeme [BSCES-6508]

MODUL TITEL: Einführung in Eingebettete Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2008	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Technologische Grundlagen eingebetteter Systeme (Grundstruktur, Mikrocontroller, Speicherprogrammierbare Steuerungen) • Besondere Anfoderungen beim Entwurf eingebetteter Software • Lebenszyklusmodelle • Analyse von funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen • Architekturentwurf- und analyse • Architekturelemente (Betriebssysteme, Busse, Middleware) • Modellierungs- und Analysetechiken für Verhalten und Struktur • Validierung (Simulation, Testen)	Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten: • Kenntnis und Beherrschung moderner Softwaretechnik für eingebettete Systeme • Erwerb der Sensibilität für die besonderen qualitativen Anforderungen beim Entwurf eingebetteter Software
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen Technische Informatik	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Einführung in Eingebettete Systeme [BSCES-6508.a]		6	0
Vorlesung Einführung in Eingebettete Systeme [BSCES-6508.b]		0	3
Übung Einführung in Eingebettete Systeme [BSCES-6508.c]		0	2

Modul: Advanced Finite Element Methods [BSCES-6514]

MODUL TITEL: Advanced Finite Element Methods						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Advanced Finite Element Methods [BSCES-6514.a]		9	0
Vorlesung Advanced Finite Element Methods [BSCES-6514.b]		0	2
Übung Advanced Finite Element Methods [BSCES-6514.c]		0	2

Modul: Technische Textilien [BSCES-6601]

MODUL TITEL: Technische Textilien

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 - Einführung und Überblick: - Fasern und Textilien - Einsatzgebiete und Anwendungen - Märkte - Fertigungsstufen 2 - Rohstoffe 1: - Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen - Naturfasern: - Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf), - Wolle (Schafrassen, Gewinnung, Qualitäten) - Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest) 3 - Rohstoffe 2: - Synthetische Fasern: - Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle - Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen) - Anlagentechnik - Polyester, Polyamid 4 - Rohstoffe 3: - Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung) - Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte) - Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte) 5 - Spinnereivorbereitung 1: - Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen) - Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern - Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen) 6 - Spinnereivorbereitung 2: - Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten) - Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine) 7 - Spinnverfahren 1: - Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte) - Kompaktspinnen 8 - Spinnverfahren 2: - OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte) - OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte) - Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren) - Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften)	• Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Rohstoffe, Verfahren und Maschinen der Textilherstellung sowie über die entsprechenden Märkte. • 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. • Die Studierenden können alle wichtigen Prinzipien, Prozesse und Maschinen bzw. Anlagen der Spinnereivorbereitung, der Garn-, Gewebe-, Maschenwaren- und Vliesstoffherstellung benennen, erläutern und ggf. bewerten. • 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. • Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen der Veredlung sowie der Konfektionierung beschreiben und erklären. • Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren des Recyclings darstellen und technologisch bzw. wirtschaftlich bewerten. • 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. • 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 Rechenübungen und Vorführungen der relevanten Maschinen.

9 - Webereivorbereitung: - Übersicht - Spulen, Zwirnen - Kettbaumherstellung (Zwirnen, Schären, Schlichten) 10 - Webmaschinen: - Fachbildung (Prinzipien, Vor- und Nachteile, Maschinen, Einsatzgebiete) - Schusseintragsverfahren (Prinzipien, Maschinen, Einsatzgebiete) - Markt - Gewebebindungen: - Begriffe, Grundbindungen und Ableitungen 11 - Maschenwarenherstellung: - Maschenbildeverfahren - Nadeltypen - Maschenbildende Maschinen (Strick- und Wirktechnik) - Musterung, Einsatzgebiete, Markt 12 - Vliesstoffe: - Rohstoffe - Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen und Anlagen) - Verfestigungsverfahren (Prinzipien, Maschinen) - Einsatzgebiete, Markt 13 - Technische Textilien: - Definitionen, Einteilung - Anwendungsbeispiele - Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen) 14 - Veredlung - Vorbehandlung (Prinzipien, Maschinen und Aggregate) - Hilfsprozesse (Prinzipien, Maschinen) - Farbgebung (Farbmetrik, Farbstoffe, Färbeprinzipien, Färbeapparate) - Appretur (Prinzipien, Maschinen) 15 - Konfektion: - Markt - Zuschnitt, Fügeverfahren (Prinzipien, Apparate) - Recycling: - Verfahren, Maschinen und Anlagen	
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Technische Textilien [BSCES-6601.a]		6	0
Vorlesung Technische Textilien [BSCES-6601.b]		0	2
Übung Technische Textilien [BSCES-6601.c]		0	2

Modul: Qualitäts- und Projektmanagement [BSCES-6603]

MODUL TITEL: Qualitäts- und Projektmanagement

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführungsvorlesung: • Motivation der Vorlesung • Lerneinheiten und Lernziele im Überblick • Organisatorisches 2 • Qualitätsmanagement als Unternehmensparadigma: • Unternehmerisches Qualitätsverständnis • Unterscheidung zwischen System-, Prozess- und Produktqualität • Aachener Qualitätsmanagementmodell 3 • Strategische Qualitätsprogramme: • Total Quality Management • EFQM-Modell • Kaizen, Lean Management, Six Sigma 4 • Normative Qualitätsmanagementsysteme: • Normen des Qualitätsmanagements, z.B. ISO 9000 ff. • Einführung von und Dokumentation in QM-Systemen • Einsatz motivierender QM-Methoden 5 • Qualitätsmanagement und Statistik: • Grundlagen der Statistik • Bedeutung normalverteilter Prozesse und Parameter 6 • Qualitätsmanagement in der Entwicklung: • Kundenorientierte Produktentwicklung durch Quality Funktion Deployment (QFD) • Präventive Fehlervermeidung mittels der Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA) 7 • Qualitätsmanagement in der Produktion: • Überblick zu produktivitätssteigernden Werkzeugen des Qualitätsmanagements (u.a. M7, Q7, K7, 5W, 5S und Poka Yoka) • Bedeutung wesentlicher Kenngrößen von Prozessen (u.a. OEE, Yield) 8 • Einführung in das Projektmanagement: • Eigenschaften von Projekten mit Bezug auf Mensch, Technik und Organisation	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die Ziele des Qualitätsmanagements hinsichtlich der Qualität von Produkten und der Effizienz und Effektivität von Prozessen in Unternehmen. • Die Studierenden können die wesentlichen normativen Grundlagen des Qualitätsmanagements in das industrielle Umfeld übertragen. • Die Studenten erlernen die Bedeutung zur Einführung von Qualitätsmanagementsystemen in das unternehmerische Umfeld und erkennen dabei erforderlichen Maßnahmen, Mitarbeiter aktiv in die Umsetzung einzubinden. • Sie sind in der Lage, wichtige unternehmerische Entscheidungen basiert auf relevanten statistischen Methoden zu treffen. • 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. • Die Studierenden können beurteilen, welche Maßnahmen zu einer signifikaten Steigerung der Qualität, der Effizienz und der Effektivität der Produktionsabläufe führen. • 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. • 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. • 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. • Die Studierenden kennen grundlegende deterministische Methoden der Nertzplantechnik. Mit Hilfe dieser Methoden sind sie in der Lage, eine Zeitplanung für Projekte durchzuführen und den kritischen Pfad eines Projektes zu ermitteln. • Die Studierenden können eine organisatorische Eingliederung des Projektcontrollingd 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. • 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.

• Projektarten • Beispielhafte Großprojekte aus Forschung und Entwicklung 9 • Projektorganisation: • Unterschiedliche Formen der Projektorganisation • Vor- und Nachteile der Projektorganisationsformen • Vorgehensmodelle im Projektmanagement 10 • Methoden des Projektmanagements I: • Objekt-, funktions- und gemischtorientierter Projektstrukturplan • Standard-Projektstrukturplan • Zuständigkeitsmatrix • Ablauf- und Terminplanung, insb. Zeitbandmodelle 11 • Methoden des Projektmanagements II: • Graphentheoretische Elemente, Relationen und Begriffe zur Darstellung von Netzplänen • Critical Path Metod (CPM) • Metr-Potential-Methode (MPM) 12 • Projektcontrolling: • Organisatorische Eingliederung in die Aufbauorganisation • Portofolio-Technik und Meilensteintrendanalyse • Grundzüge des Earned Value Management 13 • Teamarbeit in Projekten: • Merkmale und Formen von Gruppen- und Teamarbeit • Charakteristika von Projektteams am Beispiel von Concurrent Engineering Teams • Rollen, Aufgaben und Anforderungen in Projektteams	Projekterfolg, können wesentliche Einflussfaktoren benennen und Zusammenhänge aufzeigen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Einordnung von Soft-Skills in betriebliche Abläufe. • Systematische Analyse von Praxisfällen und eigenständige Erarbeitung von Lösungs- oder Verbesserungsvorschlägen (Methodenkompetenz).
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen: • Kommunikation und Organisationsentwicklung. • Managementgrundlagen für Ingenieure.	• Eine schriftliche Prüfung. • Notenskala.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Qualitäts- und Projektmanagement [BSCES-6603.a]		3	0
Vorlesung Qualitäts- und Projektmanagement [BSCES-6603.b]		0	2
Übung Qualitäts- und Projektmanagement [BSCES-6603.c]		0	2

Modul: Numerik für Eigenwertprobleme [BSCES-6610]

MODUL TITEL: Numerik für Eigenwertprobleme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	9	6	unregelmaessig	unregelmäßig	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Schur-Zerlegung, Jacobi-Iteration, Vektoriteration, Shift-Strategien, Orthogonale Iteration, QR-Iteration, QZ-Algorithmus, Singulärwertzerlegung, Sturmsche Ketten, Greshgorin- Kreise, Krylov-Unterraumverfahren, Lanczos-Verfahren, Arnoldi-Basen, Rayleigh-Quotienten-Minimierung, Nichtlineare Eigenwertaufgaben, Anwendung bei partiellen Differentialgleichungen.	Viele praktische Probleme lassen sich auf das Lösen von linearen oder nichtlinearen Eigenwertaufgaben zurückführen. In der Vorlesung werden die beliebtesten Methoden zur Behandlung von Eigenwertaufgaben vorgestellt. Dies reicht von direkten Mehoden über iterative Verfahren bis hin zu Techniken für nichtlineare Eigenwertaufgaben. Ziel der Veranstaltung ist es sowohl die Methoden selbst zu vermitteln, als auch deren Anwendung zum Beispiel auf Eigenwertprobleme mit partiellen Differentialgleichungen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Module Numerische Analysis I und Numerische Analysis II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Numerik für Eigenwertprobleme [BSCES-6610.a]		9	0
Vorlesung Numerik für Eigenwertprobleme [BSCES-6610.b]		0	4
Übung Numerik für Eigenwertprobleme [BSCES-6610.c]		0	2

Modul: Modellreduktionsverfahren [BSCES-6611]

MODUL TITEL: Modellreduktionsverfahren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
6	1	9	6	unregelmaessig	unregelmäßig	Englisch oder Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	**Lernziele**
Balanced Truncation, Proper Orthogonal Decomposition, Krylov- Unterraumverfahren, Reduzierte Basis Methoden, A Posteriori Fehlerschätzer, Empirical Interpolation Method, Offline/Online- Zerlegung, Anwendungsbeispiele aus dem Bereich Ingenieur- und Naturwissenschaften	Die Studierenden sollen verschiedene Modellreduktionsverfahren für hochdimensionale Systeme kennenlernen, die theoretischen Grundlagen und Funktionsweisen der Verfahren verstehen, und ihre Anwendbarkeit auf ingenieurs- und naturwissenschaftliche Probleme einschätzen können. Sie sollen die Grundlage erwerben, zu aktuellen Forschungsthemen in diesem Bereich neue Beiträge leisten zu können.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Module Numerische Analysis I, II, Kenntnisse Numerische Analysis III, IV	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Prüfung Modellreduktionsverfahren [BSCES-6611.a]		9	0
Vorlesung Modellreduktionsverfahren [BSCES-6611.b]		0	4
Übung Modellreduktionsverfahren [BSCES-6611.c]		0	2

Modul: Netzwerkoptimierung in der Praxis [BSCES-6612]

MODUL TITEL: Netzwerkoptimierung in der Praxis

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	9	6	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Kombinatorische Optimierungsprobleme, Modellierung mit ganzzahligen Variablen, Reformulierungen und Zerlegungen von Optimierungsproblemen, Grundlagen der algorithmischen diskreten Mathematik, heuristische Verfahren, Online-Optimierung. Fallbeispiele: Entwurf von Telekommunikationsnetzen, Optimierung von öffentlichen Verkehrssystemen, Optimierung von Energienetzen, Auftragszuweisung und -disposition, usw. Anwendung von Optimierungssoftware sowie Entwicklung und Implementation von eigenen Algorithmen.	Die Studierenden sollen nach Besuch des Moduls die Fähigkeiten besitzen, große aus der Praxis stammende Optimierungsprobleme mit Bezug zu Graphen und Netzwerken zu formulieren, Modellierungen zu verbessern, Lösungsstrategien zu entwickeln und modernste Optimierungssoftware anzuwenden bzw. zu entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I, Lineare Algebra I. Optimierung A, B und Kompaktkurs C++ sind erwünscht.	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Netzwerkoptimierung in der Praxis [BSCES-6612.a]		9	0
Vorlesung Netzwerkoptimierung in der Praxis [BSCES-6612.b]		0	2
Übung Netzwerkoptimierung in der Praxis [BSCES-6612.c]		0	4

Modul: Einführung in Effiziente Algorithmen [BSCES-6613]

MODUL TITEL: Einführung in Effiziente Algorithmen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	9	5	jedes 2. Semester	SS 2008	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1) Algorithmen für Flüsse und Matchings 2) Methoden der linearen Programmierung • Simplexverfahren • Ellipsoidmethode • Dualitätsprinzip 3) Methoden und Techniken für schwierige Probleme • Approximationsalgorithmen • Parametrisierte Algorithmen • Heuristische Methoden 4) Einführung in randomisierte Algorithmen 5) Einführung in Online Algorithmen	• Überblick über das Gebiet der Algorithmik • Kenntnis und Beherrschung fortgeschrittener Methoden zur Entwicklung und Analyse von Algorithmen • Kenntnis und Beherrschung von Lösungskonzepten für schwierige, NP-harte Probleme • Grundlegende Kenntnisse über randomisierte und online Algorithmen
Voraussetzungen	**Benotung**
Inhalte der Vorlesungen • Datenstrukturen und Algorithmen • Berechenbarkeit und Komplexität	Die Benotung ergibt sich zu 100% aus der abschliessenden Prüfung zum Modul. Wird vorgesehen, dass semesterbegleitende Hausaufgaben auf die Prüfungsnote angerechnet werden, ist §8, Abs. 10 BPO zu beachten.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Einführung in Effiziente Algorithmen [BSCES-6613.a]	120	9	0
Vorlesung Einführung in Effiziente Algorithmen [BSCES-6613.b]		0	3
Übung Einführung in Effiziente Algorithmen [BSCES-6613.c]		0	2

Modul: Numerische Strömungsmechanik I [BSCES-6614]

MODUL TITEL: Numerische Strömungsmechanik I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 • Einführung in die numerische Strömungsmechanik • Beispiele von Strömungssimulationen • Grundlegende Erhaltungsgleichungen • Variierende mathematische Formulierungen 2 • physikalische Bedeutung der Charakteristiken • Bestimmung des mathematischen Typs der Erhaltungsgleichungen • Charakteristische Form der Erhaltungsgleichungen 3 • Grundlagen der Diskretisierung von partiellen Differentialgleichungen • Abbruchfelder und Konsistenz 4 • Lösungsmethoden für skalare Gleichungen 5 • Stabilitätsanalyse von Anfangswertproblemen • Diskrete Strömungstheorie 6 • von Neumann Analyse • CFL Bedingung 7 • Hirt'sche Stabilitätsanalyse 8 • Einführung in die numerische Lösung von Randwertproblemen 9 • Klassische Iterationsverfahren • Konvergenz iterativer Lösungsmethoden 10 • ILU, Krylov-Unterraum Methoden 11 • Mehrgittermethoden 12 • Transformation der partiellen Differentialgleichungen in krummlinige Koordinaten • Abbruchfelder auf körperangepassten Netzen	Fachbezogen: • Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse der partiellen Differentialgleichungen der Strömungsmechanik. • Sie beherrschen die Grundlagen der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen. • Sie können numerische Methoden für die Lösung partieller Differentialgleichungen anwenden. • Sie können Abbruchfehler numerischer Lösungsschemata bestimmen und verstehen deren Eigenschaften. • Sie verstehen die Stabilität und Konsistenz von Lösungsschemata. • Sie können Grenzwertprobleme mit iterativen Schemata lösen. • Sie beherrschen die Diskretisierung für verschiedene Netztypen. • Sie können Lösungsschemata auf verschiedenen Rechnerarchitekturen implementieren. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Diskussion verschiedener Beispiel numerischer Strömungssimulation fördert das Verständnis theoretischer Aspekte in praktischen Anwendungen. • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert.

13 • Diskretisierung auf unstrukturierten Netzen • adaptive Lösungsmethoden • Dreiecks- und Tetraedernetze • Hierarchische kartesische Netze 14 • Vektorisierung und Parallelisierung von Lösungs-algorithmen • Anwendungen	
Voraussetzungen	**Benotung**
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module): • Strömungsmechanik I,II Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremd-sprachenkenntnisse, …): • Höhere Mathematik • Thermodynamik Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Numerische Strömungsmechanik II	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Numerische Strömungsmechanik I [BSCES-6614.a]		6	0
Vorlesung Numerische Strömungsmechanik I [BSCES-6614.b]		0	2
Übung Numerische Strömungsmechanik I [BSCES-6614.c]		0	2

Modul: Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (PDEs) [BSCES-6617]

MODUL TITEL: Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (PDEs)

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	6	5	unregelmaessig	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1. Mathematische Grundlagen 2. Kinematik 3. Feldgleichungen 4. Festkörpermechanik 5. Thermodynamik 6. Strömungslehre 7. Kinetische Gastheorie 8. Elektrodynamik 9. Magnetohydrodynamik	Technisch-physikalische Prozesse, die kontinuierlich in Raum und Zeit sind, werden mit partiellen Differentialgleichungen (PDEs) beschrieben. Ziel der Vorlesung ist es die Zusammenhänge der relevanten partiellen Differentialgleichungen der angewandten Mathematik aufzuzeigen und den Prozess der Modellierung vom physikalischen Konzept über die mathematischen Gleichungen bis zum konkreten Resultat zu beherrschen. Die Vorlesung präsentiert eine zusammenhängende mathematische Herleitung und Diskussion verschiedener partieller Differentialgleichungen als Modelle für technische und naturwissenschaftliche Prozesse.
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen: • Mathematische Grundlagen I-III • Erfahrung mit Matlab/Maple/Mathematica nützlich	• Eine mündliche Prüfung und • Bearbeitung von Hausaufgaben

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (PDEs) [BSCES-6617.a]		6	0
Vorlesung/Übung Mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften (PDEs) [BSCES-6617.bc]		0	5

Modul: Kinetische Theorie: Numerik und Modelle [BSCES-6618]

MODUL TITEL: Kinetische Theorie: Numerik und Modelle

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	9	6	unregelmaessig	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
1 Von den Newtonschen Bewegungsgleichungen zur Boltzmann-Gleichung 2 Beispiele kinetischer Gleichungen 3 Skalierungsfragen 4 Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen 5 Diffusionslimes 6 Von Boltzmann zu Euler und Navier-Stokes 7 Methode der Momente 8 Randschichtanalyse	Fachbezogen: • Kenntnisse der Beschreibung von Teilchensystemen auf verschiedenen Niveaus (mikro-, meso-, makroskopisch). Verständnis der Grundzüge der Existenz- und Eindeutigkeitstheorie kinetischer Gleichungen. Fähigkeit, mittels asymptotischer Analysis und Momentenapproximation makroskopische Modelle herzuleiten.
Voraussetzungen	**Benotung**
Empfohlene Voraussetzungen: • Mathematische Grundlagen I-IV • Partielle Differentialgleichungen	Eine mündliche Prüfung.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kinetische Theorie: Numerik und Modelle [BSCES-6618.a]		9	0
Vorlesung Kinetische Theorie: Numerik und Modelle [BSCES-6618.b]		0	4
Übung Kinetische Theorie: Numerik und Modelle [BSCES-6618.c]		0	2

Modul: Projektarbeit [BSCES-7901]

MODUL TITEL: Projektarbeit						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
7	1	5	0	jedes Semester	WS 2010/2011	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Praktikum [BSCES-7902]

MODUL TITEL: Praktikum						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
7	1	12	0	jedes Semester	unregelmäßig	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Voraussetzungen	**Benotung**

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Bachelorarbeit [BSCES-7903]

MODUL TITEL: Bachelorarbeit

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
7	1	15	0	jedes Semester	unregelmäßig	deutsch oder englisch (nach Absprache mit dem Betreuer)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die Bearbeitungsschritte werden individuell mit dem Betreuer festgelegt. Eine mögliche Abfolge könnte wie folgt aussehen: • Einarbeitung in die Thematik und in den aktuellen Stand der Technik/Forschung • Erarbeitung/Auswahl der Methoden und Techniken zur Problemlösung • Entwicklung eines Lösungskonzeptes • Implementierung/Realisierung des eigenen Konzeptes/Ansatzes • Validierung und Bewertung der Ergebnisse • Darstellung der Ergebnisse in schriftlicher Form und als Referat mit anschließender Diskussion.	Fachbezogen: • 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. • Sie können die Ergebnisse gemäß wissenschaftlichen Standards dokumentieren. • Sie sind in der Lage, Ihre Ergebnisse vor einer Gruppe zu erläutern und zu verteidigen. • Sie haben Ihre Problemlösungskompetenz vertieft sowie die Kompetenz des Transfers des Theorie- und Methodenwissens des Maschinenbaus in Anwendungsbereiche Nicht fachbezogen: • Selbst- und Zeitmanagement • Projektmanagement • Präsentation
Voraussetzungen	**Benotung**
180 Leistungspunkte in Modulen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Anlage 2

Studienverlaufsplan

Bachelorstudiengang Computational Engineering Science an der RWTH Aachen University
Stand: 13.12.2011

		Modulverantwortlicher	Dozenten	Modul	∑ LP	V	ÜbL	∑ SWS	Sommer / Winter	1. Semester V	1. Semester ÜbL	1. Semester ∑	1. Semester LP	2. Semester V	2. Semester ÜbL	2. Semester ∑	2. Semester LP	3. Semester V	3. Semester ÜbL	3. Semester ∑	3. Semester LP	4. Semester V	4. Semester ÜbL	4. Semester ∑	4. Semester LP	5. Semester V	5. Semester ÜbL	5. Semester ∑	5. Semester LP	6. Semester V	6. Semester Ü	6. Semester ∑	6. Semester LP	7. Semester V	7. Semester Ü/L	7. Semester ∑	7. Semester LP
Übergreifender Pflichtbereich	Simulationstechnik	Marquardt	Marquardt	Simulationstechnik I, II	6	3	3	6	sw	1	0	1		0	1	1	1	2	2	4	5															
		Abel	Abel	Regelungstechnik	6	3	2	5	w																	3	2	5	6							
		Marquardt	Marquardt	Modellgestützte Schätzmethoden	5	2	2	4	s																					2	2	4	5			
			Pitsch	Numerische Strömungssimulation	5	1	3	4	s																					1	3	4	5			
	Physikalische Modellbildung	Modigell / Gottstein	Modigell / Gottstein	Material- und Stoffkunde oder Einführung in die	4	2	2	4	w	2	2	4	4																							
			Behr	Materialwissenschaften und Heterogene Gleichgewichte	10	5	3	8	sw	2	1	3	4	3	2	5	6																			
			Pitsch / Schneider	Mechanik I,II										2	2	4	5	2	2	4	5															
				Thermodynamik I, II oder Thermodynamik I und Werkstoffchemie I	10	4	4	8	sw																											
			Itskov	Mechanik III	4	2	1	3	w									2	1	3	4															
			Schröder	Strömungsmechanik I	7	2	2	4	s													2	2	4	7											
			Epple	Prozessmesstechnik	3	2	1	3	w																	2	1	3	3							
	Mathematik		Tornilhon	Mathematische Grundlagen I	11	5	3	8	w	5	3	8	11																							
			Frank	Mathematische Grundlagen II	11	5	3	8	s					5	3	8	11																			
			Frank	Mathematische Grundlagen III	9	4	2	6	w									4	2	6	9															
			Frank	Mathematische Grundlagen IV	9	4	2	6	s													4	2	6	9											
			Schöberl	Partielle Differentialgleichungen	9	4	2	6	w																	4	2	6	9							
			Kamps	Einführung in die angewandte Stochastik	6	3	1	4	s									3	1	4	6															
	Informatik		Naumann	Einführung in die Programmierung	11	4	2	6	w	4	2	6	11																							
			Vöcking	Datenstrukturen und Algorithmen	8	4	2	6	s					4	2	6	8																			
			Lichter	Software Engineering	6	2	2	4	w									2	2	4	6															
			Naumann	Vorbereitungskurs zum Softwareentwicklungspraktikum und Softwareentwicklungspraktikum	4	1	3	4	sw									1	0	1	1	0	3	3	3											
			Bischof	Einführung in High-Performance Computing	6	3	1	4	s													3	1	4	6											
			Kobbelt	Data Analysis and Visualization	4	2	1	3	w																	2	1	3	4							
	Berufsfeld			2 berufsfeldbezogene Wahlmodule	24			20	sw																				10				14			
	Projektaufgabe			Präsentationstechniken und Projektarbeit	5				s																								5			
	Praktikum			Praktikum	12		12 Wochen		w																								12 Wo.		12
	Bachelorarbeit			Bachelorarbeit	15		12 Wochen		w																								12 Wo.		15
						14	8	22		30	14	10	24	31	13	9	22	30	12	9	21	31	11	6	17	32	3	5	8	29	0	0	0	27	

	Modulverantwortlicher	Dozenten	Modul	∑ LP	V	Ü/L	∑ SWS	Sommer / Winter
Wahlpflichtbereich Allgemeiner Katalog	Gries	Gries	Technische Textilien	6	2	2	4	s
	Stumpf	Stumpf	Luftverkehrssysteme	3	2	0	2	s
	Jeschke S.	Jeschke S. / Isenhard	Kommunikation und Organisationsentwicklung	3	1	2	3	w
	Moormann	Moormann	Flugdynamik	5	2	2	4	s
	Moormann	Moormann	Grundlagen der Flugmechanik	3	1	1	2	w
	Radermacher	Radermacher	Medizintechnik I	6	2	2	4	w
	Schmitt	Schmitt	Qualitäts- und Projektmanagement	4	2	2	4	s
	Schmitt	Schmitt	Messtechnik und Qualität	4	2	2	4	w
	Schuh	Schuh	Business Engineering	3	2	1	3	w
Wahlpflichtbereich Energie- und Verfahrenstechnik	Büchs	Büchs	Bioreaktortechnik	3	2	1	3	s
	Büchs	Büchs	Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen	2	1	1	2	w
	Büchs	Büchs	Reaktionstechnik	4	2	1	3	w
	Gries	Gries	Textiltechnik I	4	2	1	3	w
	Kneer	Kneer	Wärme- und Stoffübertragung I	7	2	2	4	w
	Kneer	Kneer	Wärmeübertrager und Dampferzeuger	4	2	1	3	s
	Liauw / Hölderich	Liauw / Hölderich	Chemie für Verfahrenstechniker	4	2	1	3	s
	Marquardt	Marquardt	Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	s
	Marquardt	Marquardt	Rechnergestützte Prozessentwicklung	3	1	2	3	s
	Wessling	Wessling	Industrielle Umwelttechnik	5	2	1	3	w
	Wessling	Wessling	Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	s
	Modigell	Modigell	Grundlagen der Luftreinhaltung	4	2	1	3	w
	Modigell	Modigell	Grundoperationen der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	w
	Modigell	Modigell	Partikeltechnologie	3	2	1	3	s
	Müller	Müller / Allelein	Energiewirtschaft	4	2	1	3	s
	Müller D.	Müller D.	Grundoperationen der Energietechnik	4	2	1	3	s
	Pfennig	Pfennig	Thermodynamik der Gemische	4	2	1	3	w
	Pfennig	Pfennig / Fayyaz / Lu	Kinetik des Stofftransports	4	2	1	3	s
	Pischinger	Pischinger	Grundlagen der Verbrennungsmotoren	4	2	1	3	w
	Pischinger	Pischinger	Verbrennungskraftmaschinen I	6	2	2	4	s
	Pitsch	Pitsch	Technische Verbrennung I	4	2	1	3	s
	Pitz-Paal	Pitz-Paal	Solartechnik	5	2	2	4	w
	Poprawe / Loosen	Popawe / Loosen	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen	5	2	2	4	w
	Poprawe	Poprawe	Einführung in Laseranwendungen	2	1	1	2	w
	Schröder	Schröder	Strömungsmechanik II	6	2	2	4	w
	Wirsum	Wirsum	Kraftwerksprozesse	4	2	1	3	w
	Wirsum	Wirsum	Energiewandlungstechnik	4	2	1	3	s
	Wirsum / Jeschke	Wirsum / Jeschke	Strömungsmaschinen	5	2	1	3	s
Wahlpflichtbereich Materialwissenschaften	Bleck	Bleck	Werkstoffcharakterisierung	4	1	2	3	w
	Bleck	Bleck	Werkstofftechnik der Metalle	4	2	1	3	s
	Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Werkstoffverarbeitung Gießen	4	2	1	3	w
	Conradt	Conradt	Werkstofftechnik Glas	4	2	1	3	w
	Friedrich / Senk	Friedrich / Senk	Metallurgie & Recycling	8	4	2	6	s
	Gottstein	Gottstein	Werkstoffphysik II	4	2	1	3	w
	Gottstein / Rattge	Gottstein / Rattge	Werkstoffphysik I (inkl. Heteroge Gleichgewichte)	4	3	2	5	w
	Hirt	Hirt, Wietbrock	Werkstoffverarbeitung Umformen	4	2	1	3	w
	Pfaff	Pfaff	Werkstofftechnik Keramik	4	2	1	3	w
	Pfeifer	Pfeifer	Transportphänomene I,II	8	5	1	6	ws
	Reese	Reese	Einführung in die Werkstoffmechanik	4	2	1	3	s
	Schneider	Schneider	Werkstoffchemie I	6	2	4	6	w
	Schneider	Schneider	Werkstoffchemie II	8	4	2	6	w
Wahlpflichtbereich Mathematisch Informatischer Katalog	Bemelmans	Bemelmans	Variationsrechnung I	9	4	2	6	w
	Dahmen	Dahmen	Approximationstheorie	9	4	2	6	sw
	Diverse	Diverse	Numerische Verfahren für Erhaltungsgleichungen (Finite Volumen und Finite Elemente Verfahren)	9	4	2	6	sw
	Frank / Torrilhon	Frank / Torrilhon	Kinetische Theorie: Numerik und Modelle	9	4	2	6	s
	Gauger	Gauger	Simulation und Optimierung in der Aerodynamik	6	2	2	4	unregel.
	Gauger	Gauger	Topologische Strukturoptimierung	6	2	2	4	unregel.
	Gauger / Herty	Gauger / Herty	Numerische Verfahren der Optimierung	9	4	2	6	sw
	Grasedyck	Grasedyck	Hierarchische Matrizen	9	4	2	6	w
	Grasedyck	Grasedyck	Numerik für Eigenwertprobleme	9	4	2	6	s
	Grepl	Grepl	Modellreduktionsverfahren	9	4	2	6	sw
	Joachim / Schöberl	Joachim / Schöberl	Advanced Finite Element Methods	6	2	2	4	s
	Katoen / Thomas	Katoen / Thomas	Einführung in Model Checking	6	3	2	5	s
	Kobbelt	Kobbelt	Einführung in die Computergraphik	6	2	3	5	w
	Koster	Koster	Netzwerkoptimierung in der Praxis	9	4	2	6	s
	Kowalewski	Kowalewski	Einführung in Eingebettete Systeme	6	3	2	5	s
	Lichter	Lichter	Einführung in Software-Qualitätssicherung	7	3	2	5	s
	Melcher	Melcher	Partielle Differentialgleichungen I	9	4	2	6	s
	Naumann / Bischof / Bücker	Naumann / Bischof / B	Computational Differentiation	6	3	1	4	w
	Naumann / Bischof / Bücker	Naumann / Bischof / B	Einführung in Computational Differentiation	6	3	1	4	w
	Nebe	Hiß / Zerz / Plesken /	Computeralgebra	10	4	2	6	s
	Ney	Ney	Einführung in die Mustererkennung und Neuronale Netze	6	4	2	6	w
	Ney	Ney	Mustererkennung und Neuronale Netze	9	4	2	6	w
	Noll / Katoen / Naumann	Noll / Katoen / Nauma	Einführung in den Compilerbau	6	3	2	5	w
	Plesken	Plesken	Kontrolltheorie	9	4	2	6	unregel.
	Seidl	Seidl	Einführung in Data Mining Algorithmen	6	3	2	5	w
	Steland	Steland	Zeitreihenanalyse	9	4	2	6	sw
	Torrilhon	Torrilhon	Einführung in Magnetohydrodynamik	5	2	2	4	unregel.
	Torrilhon / Frank	Torrilhon / Frank	Mathematische Modelle der Ingenieur- und Naturwissenschaften (Teil 1, ODEs)	5	2	2	4	unregel.
	Torrilhon / Frank	Torrilhon / Frank	Mathematische Modelle der Ingenieur- und Naturwissenschaften (Teil 2, PDEs)	6	3	2	5	unregel.
	Triesch	Triesch / Herty	Optimierung A	9	4	2	6	sw
	Triesch	Triesch / Herty	Optimierung B	9	4	2	6	sw
	Vöcking	Vöcking	Einführung in Effiziente Algorithmen	9	3	2	5	s

	Modulverantwortlicher	Dozenten	Modul	∑ LP	V	Ü/L	∑ SWS	Sommer / Winter
Wahlpflichtbereich Mechanische Systeme	Eckstein / Biermann	Biermann	Kraftfahrzeug-Akustik	5	2	2	4	s
	Brecher	Brecher	Werkzeugmaschinen	5	2	2	4	s
	Corves	Corves	Elektromechanische Antriebstechnik	5	2	2	4	s
	Corves	Corves	Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik	6	2	2	4	s
	Dellmann	Dellmann	Grundlagen der Schienen- und Fahrzeugtechnik	6	2	2	4	s
	Eckstein	Eckstein	Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik	6	2	2	4	w
	Eckstein	Eckstein	Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	6	2	2	4	s
	Eckstein / Dellmann	Eckstein / Dellmann	Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik	6	2	2	4	s
	Eckstein / Pischinger	Eckstein / Pischinger	Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	5	2	1	3	s
	Feldhusen	Feldhusen	Maschinengestaltung I und CAD-Einführung	4	1	3	4	sw
	Stumpf	Stumpf	Flugzeugbau I	5	2	2	4	w
	Stumpf	Stumpf	Raumfahrzeugbau I	5	2	2	4	s
	Itskov	Itskov	Foundations of Finite Element Methods	5	2	2	4	w
	Murrenhoff / Eckstein	Murrenhoff / Eckstein	Fluidtechnik für mobile Anwendungen	5	2	2	4	w
	Reimerdes	Reimerdes	Grundlagen der Finite Elemente Methode	3	1	1	2	s
	Reimerdes	Reimerdes	Leichtbau	5	2	2	4	w
	Schomburg	Schomburg	Einführung in die Mikrosystemtechnik	6	2	2	4	s
Wahlpflichtbereich Strömung und Technische Verbrennung	Eckstein / Pischinger	Eckstein / Pischinger	Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	5	2	1	3	s
	Jeschke	Jeschke	Grundlagen der Turbomaschinen	4	2	1	3	w
	Jeschke	Jeschke	Luftfahrtantriebe I	5	2	2	4	s
	Jeschke	Jeschke	Auslegung von Turbomaschinen	5	2	2	4	s
	Kneer	Kneer	Wärme- und Stoffübertragung I	7	2	2	4	w
	Kneer	Kneer	Wärmeübertrager und Dampferzeuger	4	2	1	3	s
	Murrenhoff	Murrenhoff	Grundlagen der Fluidtechnik	6	2	2	4	w
	Olivier	Olivier	Gasdynamik	6	2	2	4	s
	Pischinger	Pischinger	Grundlagen der Verbrennungsmotoren	4	2	1	3	w
	Pischinger	Pischinger	Verbrennungskraftmaschinen I	6	2	2	4	s
	Pitsch	Pitsch	Technische Verbrennung I	4	2	1	3	s
	Schröder	Schröder	Aerodynamik I	3	2	1	3	s
	Schröder	Schröder	Numerische Strömungsmechanik I	6	2	2	4	s
	Schröder	Schröder	Numerische Strömungsmechanik II	3	1	1	2	w
	Schröder	Schröder	Strömungsmechanik II	6	2	2	4	w
	Schröder	Schröder	Strömungsmessverfahren I	3	2	0	2	s
	Wirsum	Wirsum	Dampfturbinen	5	2	2	4	w
	Wirsum	Wirsum	Gasturbinen	5	2	2	4	s
	Wirsum / Jeschke	Wirsum / Jeschke	Strömungsmaschinen	5	2	1	3	s

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Anlage 3: Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit für Studierende des Bachelorstudiengangs Computational Engineering Science

I. Zweck der Praktikantentätigkeit

Zum ausreichenden Verständnis der Vorlesungen und Übungen sowie zur Vorbereitung auf die spätere Berufsarbeit ist ein Anschauungsunterricht über die praktischen Grundlagen des gewählten Berufs 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 an industriellen Projekten mitarbeiten, in denen Simulationstechniken im Vordergrund bei der Lösung der Aufgabe stehen. Sie sollen dabei die wesentlichen Schritte einer Simulationsaufgabe kennen lernen, die etwa mit folgenden Stichworten umrissen werden können:

- Aufsuchen einer geeigneten physikalischen Modellbildung
- Analyse und mathematische Formulierung des Modells
- Bewertung und Auswahl geeigneter Software-Tools
- numerische Ausformulierung und Programmierung des Problems
- Bewertung der Simulationsergebnisse anhand von Testfällen oder Messergebnissen
- Modellanpassung zur Verbesserung der Ergebnisse
- Anwendung der Simulation

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

II. Dauer und zeitliche Einteilung

Die praktische Ausbildung dauert für die Studierenden des Bachelorstudiengangs Computational Engineering Science zwölf Wochen. Die Praktikantentätigkeit soll im siebten Semester durchgeführt werden. Das Praktikum sollte vollständig in einem Betrieb durchgeführt werden.

Die Prüfung auf Durchführung des Praktikums gemäß den Richtlinien sowie die sich hieraus ergebende mögliche Anerkennung erfolgt durch das Praktikantenamt. Hierzu sind die vollständigen Praktikumsunterlagen (Praktikantenbescheinigung und -berichte) vom Studierenden vorzulegen, ohne dass es einer besonderen Aufforderung von Seiten des Praktikantenamtes bedarf. Bis zur Meldung zur Bachelorarbeit muss das vollständige Praktikum von acht Wochen abgeleistet und anerkannt sein.

III. Ausbildungsplan

Ein detaillierter Ausbildungsplan wird nicht vorgeschrieben. Durch praktische ingenieurnahe Mitarbeit in Betrieben sollen die Studierenden vorzugsweise mit Bezug auf das Berufsfeld, herangeführt werden. Im bisherigen Studium erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten sollen angewendet werden.

IV. Bewerbung um eine Praktikantenstelle

Die Studierenden suchen selbständig eine geeignete Praktikantenstelle. Vor Antritt der Ausbildung sollte sich die künftige Praktikantin oder der künftige Praktikant anhand 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.

V. Ausbildungsbetriebe

Als Ausbildungsbetriebe im Inland kommen nur Betriebe in Frage, die neben der Erlangung der erforderlichen Kenntnisse auch den Einblick in die Arbeitsweise unter industriellen Gesichtspunkten (termin- und kostenbestimmt) und auf die soziale Seite des Arbeitsprozesses ermöglichen.

Praktika im eigenen bzw. elterlichen Betrieb können nicht anerkannt werden. Praktika an Forschungsinstituten können nur in Ausnahmefällen nach vorheriger Abstimmung mit dem Praktikantenamt anerkannt werden. Entsprechende Praktika müssen vor Antritt des Praktikums vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

VI. 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 im Betrieb sollen die Praktikantinnen und Praktikanten auch Verständnis für die menschliche Seite des Betriebsgeschehens mit ihrem Einfluss auf den Projektablauf erwerben. Sie sollen hierbei das Verhältnis zwischen unteren und mittleren Führungskräften zu den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Werkplatz kennen lernen und sich in deren soziale Probleme einfühlen.

VII. Betreuung der Praktikantinnen und Praktikanten

Die Betreuung der Praktikantinnen und Praktikanten wird in den Industriebetrieben in der Regel von einer fachlich einschlägig qualifizierten Mitarbeiterin bzw. Mitarbeiter übernommen, die bzw. der entsprechend den Ausbildungsmöglichkeiten des Betriebes und unter Berücksichtigung der Praktikantenrichtlinien für eine sinnvolle Ausbildung sorgt. Sie bzw. 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.

Eine Teilnahme der Praktikantinnen und Praktikanten am Berufsschulunterricht ist nicht vorgesehen.

VII. 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 bzw. Praktikant gesammelten Erfahrungen bei der Durchführung der Projekte, zu den Problemen bei der Herstellung der Ergebnisse und Erzeug-

nisse, Auswirkungen der Projekte 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.

Der Umfang der Arbeitsberichte sollte pro Woche etwa zwei DIN A4-Seiten betragen.

Die Arbeitsberichte sollen mit PC angefertigt werden. Arbeitsblätter und Kopien (z. B. von Richtlinien, Literatur etc.) sind kein Ersatz für selbst anzufertigende Berichte. Alle Berichte sind von der Ausbilderin bzw. von dem Ausbilder abzustempeln und zu unterzeichnen.

VIII. Praktikumsbescheinigung

Am Schluss der Tätigkeit erhält die Praktikantin bzw. der Praktikant vom Ausbildungsbetrieb eine Bescheinigung, in der die Ausbildungsdauer und die Anzahl der Fehltage 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.

X. Anerkennung der Praktikantentätigkeit

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 IX ordnungsgemäß abgefassten Arbeitsberichtes und der gemäß Punkt X ausgestellten Praktikumsbescheinigung jeweils im Original erforderlich. In jedem Fall müssen Art und Dauer der einzelnen Tätigkeit aus den Unterlagen klar ersichtlich sein. Eidesstattliche Erklärungen sind dabei kein Ersatz für Praktikumsbescheinigungen.

Die Praktikumsunterlagen müssen spätestens sechs Monate nach Ende des Praktikumsabschnittes 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 ordnungsgemäße Durchführung 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 Praktikumsteile gegebenenfalls ergänzen oder wiederholen zu können, wird empfohlen, sich beim Fachstudienberater 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 einer oder eines als Prüferin bzw. Prüfer im Studiengang CES eingetragener Universitätsprofessorin oder Universitätsprofessor der Fachbereiche 1, 4 und 5. Die Professorin bzw. der Professor wird durch das Praktikantenamt zugeordnet. Form und

Dauer des Vortrages werden mit der Professorin bzw. mit dem Professor abgestimmt. Im Anschluss an den Vortrag und eine anschließende Diskussion stellt die Professorin bzw. der Professor eine Bescheinigung aus, die gemeinsam mit den Praktikumsbescheinigungen dem Praktikantenamt zur Anerkennung der gesamten 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 der teilte Vortragstestat. Gegen Entscheidungen des Praktikantenamtes und der Professorin bzw. des Professors kann Widerspruch beim Prüfungsausschuss eingelegt werden.

XI. Auslandspraktikum

Es wird empfohlen, Praktika auch im Ausland zu absolvieren. 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.

XII. 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.

XIII. 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.

XIV. 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.

XV. 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
Internet: www.maschinenbau.rwth-aachen.de/studienangelegenheiten/praktikantenamt
Telefon: 0241 80 95306
Fax: 0241 80 92701

Öffnungszeiten: s. Internet

Anlage 4: 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 (B.Sc.RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Bachelorgrad „Bachelor of Arts RWTH 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 180 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 beigefügt. 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 Bachelorstudiengang 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.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

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 mir 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.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

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.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de