

Prüfungsordnung

für den Master-Studiengang

Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

vom 07.10.2011

in der Fassung der 2. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung

vom 27.11.2013

veröffentlicht als Gesamtfassung

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

Inhaltsübersicht

I. Allgemeines

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

II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

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

III. Schlussbestimmungen

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

Anlagen:

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

Anhang: Glossar

I. Allgemeines

§ 1

Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Master-Studiengang Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Master-Studiums verleiht die Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M.Sc. RWTH).

§ 2

Ziel des Studiums und Sprachenregelung

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

§ 3

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss, durch den die fachliche Vorbildung für den Masterstudiengang nachgewiesen wird. Anerkannt sind Hochschulabschlüsse, die durch eine zuständige staatliche Stelle des Staates, in dem die Hochschule ihren Sitz hat, genehmigt oder in einem staatlich anerkannten Verfahren akkreditiert worden sind.
- (2)¹ Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe erforderlichen Kenntnisse verfügt und zwar:
 - a) Mathematik, Chemie und Physik
durch den Nachweis von mindestens 15 Credits;
 - b) Mechanik, Maschinenelemente, Werkstoffkunde und Elektrotechnik
durch den Nachweis von mindestens 30 Credits;

¹ Modifiziert mit Änderungsordnung vom 05.06.2013.

- c) Thermodynamik, Energietechnik und Verfahrenstechnik durch den Nachweis von mindestens 30 Credits;
 - d) Rohstoffwirtschaft und Umwelttechnik durch den Nachweis von mindestens 15 Credits.
- (3) Der Prüfungsausschuss kann eine Zulassung mit der Auflage verbinden, bestimmte Kenntnisse bis zur Anmeldung der Master-Arbeit nachzuweisen. Art und Umfang dieser Auflagen werden vom Prüfungsausschuss individuell auf Basis der im Rahmen des vorangegangenen Studienabschlusses absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Studienkoordinatorin bzw. dem Studienkoordinator bzw. der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater.
- (4) Für den Studiengang in deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. nach erfolgreichem Abschluss eines deutschsprachigen ersten Hochschulabschlusses, für den der Nachweis nicht Voraussetzung war. Es werden folgende Nachweise anerkannt:
- a) TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen),
 - b) Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3),
 - c) Deutsches Sprachdiplom der Kultusministerkonferenz – Zweite Stufe (KMK II),
 - d) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS), Großes Deutsches Sprachdiplom oder Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP) des Goethe-Institutes,
 - e) Deutsche Sprachprüfung II des Sprachen- und Dolmetscher Institutes München.
- (5) Für den Zugang ist weiterhin der Nachweis der Ableistung einer einschlägigen berufspraktischen Tätigkeit von mindestens 60 Arbeitstagen erforderlich. Die berufspraktische Tätigkeit muss dabei den Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit des Master-Studiengangs Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe entsprechen (Anlage 4).
- (6) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat, bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. -bewerbern in Absprache mit dem International Office.
- (7) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Masterstudiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben bzw. umgeschrieben werden zu können.

§ 4

Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Master-Arbeit vier Semester (zwei Jahre). Das Studium kann in jedem Semester aufgenommen werden.
- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Eine Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vorge-

sehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Master-Arbeit insgesamt 17 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (s. Anlage 2).

- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 9 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points (CP)) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP, der Master-Studiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Master-Arbeit auf 67-71 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 3 in die Zuweisung der entsprechenden Creditanzahl ein.
- (5) Die berufspraktische Tätigkeit im Rahmen des Master-Studiengangs Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe umfasst über die Zugangsvoraussetzung nach § 3 Abs. 6 hinaus 30 Arbeitstage nach näherer Bestimmung der Richtlinien für die berufspraktische Ausbildung. Diese sind mit CP bewertet und in das Studium integriert. Die Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit sind Bestandteil dieser Prüfungsordnung (Anlage 4).
- (6) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Master-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

§ 5

Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerinnen bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie grundsätzlich Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörern der RWTH zur Teilnahme offen. Für jede Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung über ein modulares Anmeldeverfahren erforderlich. Anmeldefrist und Anmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem rechtzeitig bekannt gegeben. Eine Orientierungsabmeldung von einer Lehrveranstaltung, die über ein Semester läuft, ist bis zum letzten Freitag im Mai bzw. November möglich (Orientierungsphase). Abweichend davon ist bei Blockveranstaltungen eine Abmeldung bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.
- (2) Machen es der angestrebte Studienerfolg, die für eine Lehrveranstaltung vorgesehene Vermittlungsform, Forschungsbelange oder die verfügbare Kapazität an Lehr- und Betreuungspersonal erforderlich, die Teilnehmerzahl einer Lehrveranstaltung zu begrenzen, so erfolgt dies nach Maßgabe des § 59 Abs. 2 HG. Dabei sind Studierende, die im Rahmen ihres Studiengangs auf den Besuch einer Lehrveranstaltung angewiesen sind vorrangig zu berücksichtigen (semesterfixierte Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung). Als weitere Kriterien werden in der nachfolgenden Reihenfolge gesetzt: die semestervariable Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung, die Wahlleistung (§ 6 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung (gemäß § 8 Abs. 1) und der freie Zugang (Absatz 1).

§ 6 Prüfungen und Prüfungsfristen

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

§ 7 Formen der Prüfungen

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form eines Referates, einer Hausarbeit, einer Projektarbeit oder eines Kolloquiums erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Ein Leistungs- oder Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen innerhalb eines Moduls definiert werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung.
- (2) Die endgültige Form der Prüfung im Fall von alternativen Möglichkeiten und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 13 Abs. 5 bleibt davon unberührt. Der Prüfungstermin und der Name der bzw. des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden. Für mündliche Prüfungen kann auch ein Terminindividuelle vereinbart werden, der Name der bzw. des Prüfenden muss jedoch feststehen. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließt.
- (3) In den **mündlichen Prüfungen** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat über breites Grundlagenwissen verfügt. Mündliche Prüfungen werden entweder von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfung mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten oder als Einzelprüfung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. jeder Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 9 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Sie beträgt bei zugehörigen Lehrveranstaltungen mit:

bis zu 3 Credits	höchstens 30 Minuten,
mehr als 3 Credits	höchstens 45 Minuten.

Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend. Im Rahmen einer Gruppenprüfung ist darauf zu achten, dass der gleiche Zeitrahmen pro Kandidatin bzw. Kandidat wie bei einer Einzelprüfung eingehalten wird.

- (4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, können nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen bzw. Zuhörer zugelassen werden, sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat nicht widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (5) In den **Klausurarbeiten** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem mit den geläufigen Methoden

des Faches erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Die Dauer einer Klausur beträgt:

bis zu 3 Credits	höchstens 90 Minuten,
bis zu 6 Credits	höchstens 120 Minuten,
mehr als 6 Credits	höchstens 180 Minuten.

Eine Einlesezeit, die nicht in die Bearbeitungszeit eingeht, ist darüber hinaus möglich.

- (6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 9 Abs. 2 bis 3 zu entnehmen.
- (7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 13 Abs. 4 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Note der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern, die einen entsprechenden Mastergrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.
- (8) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 15 und höchstens 45 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Faches in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können.
- (9) Im Rahmen einer **schriftlichen Hausarbeit** wird eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Lehrveranstaltung ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet und geeigneten Lösungen zugeführt. Die Hilfsmittel werden zusammen mit der Aufgabenstellung bekannt gegeben. § 7 Abs.7 Satz 2 gilt entsprechend.
- (10) In **schriftlichen Hausaufgaben**, die begleitend während des Semesters ausgegeben und bewertet werden, soll die bzw. der Studierende schrittweise auf nachfolgende Prüfungsleistungen vorbereitet werden. Bei diesen semesterbegleitenden Hausaufgaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 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.
- (11) Das **Protokoll** ist eine Prüfungsleistung, die in der selbständigen, schriftlichen Dokumentation der Lehrinhalte einer Lehrveranstaltung oder eines zeitlichen oder thematischen Anteils der Lehrinhalte einer Lehrveranstaltung besteht.²
- (12) Im Rahmen einer **Projektarbeit** wird selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung schriftlich dokumentiert. Die Bearbeitungszeit für die Projektarbeit richtet sich nach den dafür vergebenen CP, wobei je CP von einer Bearbeitungszeit von 30 Stunden ausgegangen wird.
- (13) Prüfungen gemäß Absatz 8 bis 11 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.

² Modifiziert mit Änderungsordnung vom 05.06.2013.

- (14) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch von 15 bis 30 Minuten mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einzuordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einem Referat gemäß Absatz 8 begonnen werden.
- (15) Im **Praktikum** sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika können das Fachwissen der Studierenden, das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung bewertet werden. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet.

§ 8 Zusätzliche Module

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

§ 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

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

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

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

- (2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden. Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice Aufgaben gilt als bestanden, wenn

- 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.
- (3) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 2 die Mindestzahl der Aufgaben richtig beantwortet und damit die Prüfung bestanden, so lautet die Note wie folgt:
- sehr gut, falls sie bzw. er mindestens 75%
 - gut, falls sie bzw. er mindestens 50% aber weniger als 75%
 - befriedigend, falls sie bzw. er mindestens 25% aber weniger als 50%
 - ausreichend, falls sie bzw. er keine oder weniger als 25%

der darüber hinausgehenden Aufgaben zutreffend beantwortet hat.

- (4) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice Aufgaben nach den Absätzen 2 und 3 bewertet. Die übrigen Aufgaben werden nach dem für sie üblichen Verfahren beurteilt. Die Note wird aus den gewichteten Ergebnissen beider Aufgabenteile errechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Anteil der Aufgabenarten an der Klausur.
- (5) Eine Bewertung der Prüfung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen, dabei muss sichergestellt werden, dass die Bewertung spätestens zehn Tage vor einer möglichen Wiederholungsprüfung vorliegt. Eine Benachrichtigung der Studierenden zur Benotung erfolgt automatisiert über das CAMPUS-Informationssystem an die RWTH-E-Mail-Kontaktadresse sowie über Aushang. Studierende können ihren aktuellen Notenspiegel im CAMPUS-Informationssystem abfragen.
- (6) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Wenn eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen besteht, ergibt sich die Note unter Berücksichtigung aller Teilleistungen. Hierbei muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein. Für die Noten gilt Absatz 8 entsprechend.
- (7) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens „ausreichend“ (4,0) bestanden sind, und alle weiteren zugehörigen CP (z.B. Teilnahme- und Leistungsnachweise) erbracht sind. Für jedes Modul werden die CP gemäß Anlage (Modulkatalog) angerechnet.
- (8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet. Die Gesamtnote der bestandenen Master-Prüfung lautet:
- | | |
|--|-----------------|
| bei einem Durchschnitt bis 1,5 | = sehr gut, |
| bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5 | = gut, |
| bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5 | = befriedigend, |
| bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0 | = ausreichend. |

Die schlechteste der gewichteten Modulnoten aus den 17 Modulbereichen bleibt auf Antrag des Studierenden an den Prüfungsausschuss unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden. Hiervon ist das Modul Masterarbeit ausgeschlossen.

- (9) Bei der Bildung der Noten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.
- (10) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Absatz 8 wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, wenn die Master-Arbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Master-Prüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

§ 10 Prüfungsausschuss

- (1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bildet die Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertretung und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder werden aus der Gruppe der Studierenden gewählt. Für die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden Vertreterinnen bzw. Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.
- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen. Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten. Er gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienverlaufsplanes und legt die Verteilung der Noten und der Gesamtnoten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).

§ 11 Prüfende und Beisitzende

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

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

- (1) Bestandene und nicht bestandene Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem gleichen Studiengang erbracht worden sind, werden von Amts wegen angerechnet. Bestandene und nicht bestandene Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien sind auf Antrag anzurechnen, sofern keine wesentlichen Unterschiede nachgewiesen, festgestellt und begründet werden können. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.
- (2) Wesentliche Unterschiede bestehen insbesondere dann, wenn die erworbenen Kompetenzen den Anforderungen im Masterstudiengang Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe nicht entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaft zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen in deutscher Sprache vorzulegen. Von Unterlagen, die nicht in deutscher Sprache abgefasst sind, sind auf Verlangen des Prüfungsausschusses beglaubigte Übersetzungen beizufügen. Die Unterlagen müssen Aussagen zu den erworbenen Kompetenzen und in diesem Zusammenhang bestandenen, nicht-bestandenen oder erbrachten Leistungen sowie den sonstigen Kenntnis-

³ Modifiziert mit ÄO vom 05.06.2013.

sen und Qualifikationen enthalten, die jeweils angerechnet werden sollen. Bei einer Anrechnung von Studienzeiten und Leistungen aus Studiengängen sind in der Regel die entsprechenden Modulbeschreibungen sowie das Transcript of Records oder ein vergleichbares Dokument vorzulegen.

- (4) Die Studien- und Prüfungsleistungen von Schülerinnen und Schülern, die im Einzelfall aufgrund besonderer Begabungen als Jungstudierende außerhalb der Einschreibungsordnung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen zugelassen wurden, werden bei einem späteren Studium auf Antrag angerechnet.
- (5) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 4 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen darüber, ob wesentliche Unterschiede vorliegen, ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.
- (6) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "angerechnet" aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.

§ 13

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

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Master-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten an den Prüfungsausschuss besteht die Möglichkeit, Prüfungen aus dem Wahlbereich nach einmaligem Nichtbestehen auszutauschen.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. eine Kandidat in der zweiten Wiederholung einer Klausur die Note „nicht ausreichend“ (5,0) und wurde diese Note nicht auf Grund eines Täuschungsversuchs, eines Versäumnisses oder eines Rücktritts ohne triftige Gründe gemäß § 14 Abs. 2 festgesetzt, so ist ihr bzw. ihm vor einer Festsetzung der Note „nicht ausreichend“ die Möglichkeit zu bieten, sich einer mündlichen Ergänzungsprüfung zu unterziehen. Der Termin für die mündliche Ergänzungsprüfung wird im Termin zur Klausureinsicht festgelegt und findet spätestens innerhalb der nächsten vier Wochen ab Klausureinsicht statt. Für die Abnahme der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 7 Abs. 3 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.
- (3) Die wiederholte Master-Arbeit muss spätestens drei Semester nach dem Fehlversuch der ersten Arbeit angemeldet werden. Die Inanspruchnahme von Schutzbestimmungen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes und entsprechend den Fristen des Bundeserziehungsgeldgesetzes über die Elternzeit sowie die Berücksichtigung von Ausfallzeiten durch die Pflege von Personen im Sinne von § 48 Abs. 5 S. 2 Nr. 5 HG werden auf diese Frist nicht angerechnet. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.
- (4) Prüfungsleistungen in schriftlichen und mündlichen Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüfenden zu bewerten. § 7 Abs. 7 bleibt davon unberührt.

- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher und mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung per Aushang darüber informiert, in welcher Form die Wiederholungsprüfung durchgeführt wird.
- (6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden
- (7) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.
- (8) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Master-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt.

§ 14

Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

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

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

II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

§ 15

Art und Umfang der Master-Prüfung

- (1) Die Master-Prüfung besteht aus
1. den Prüfungen, die im Modulkatalog gemäß Anlage 2 aufgeführt sind sowie
 2. der Master-Arbeit und
 3. dem Master-Vortragsskolloquium
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Das Thema der Master-Arbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 75 CP erreicht sind sowie die berufspraktische Tätigkeit von 30 Arbeitstagen vom Praktikantenamt anerkannt wurde. Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

§ 16

Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
- (2) Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in diesem Masterstudiengang in Forschung und Lehre an der RWTH tätigen Professorin bzw. Professor ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.
- (3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
- (4) Die Master-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.
- (6) Die Bearbeitungszeit für die Master-Arbeit beträgt in der Regel vier Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten. Thema und Auf-

gabenstellung müssen so beschaffen sein, dass eine Fertigstellung innerhalb der vorgegebenen Frist mit einem äquivalenten Arbeitsaufwand von vier Monaten Vollzeitarbeit erreicht werden kann. In Absprache mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer und der Fachstudienberatung kann eine Bearbeitung in Teilzeit in einem Zeitraum von maximal acht Monaten stattfinden. Dies ist beim Prüfungsausschuss zu beantragen und muss von diesem genehmigt werden. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu sechs Wochen verlängern.

- (7) Die Ergebnisse der Master-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Master-Vortragsskolloquiums. Hinsichtlich der Durchführung gilt § 7 Abs. 13 entsprechend.

§ 17

Annahme und Bewertung der Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in 3facher Ausfertigung beim ZPA abzuliefern. Der Abgabeterminpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Master-Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Eine Bewertung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist.
- (2) Prüfende bzw. Prüfender soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Arbeit stellt regelmäßig die letzte Prüfungsleistung dar und ist stets von zwei Prüfenden gemäß § 9 Abs.1 zu bewerten und schriftlich zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 9 Abs. 1 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note soll – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 - spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die schriftliche Ausarbeitung der Master-Arbeit werden 18 CP vergeben. Das Kolloquium wird benotet und geht mit der Gewichtung von 2 CP in die Note ein.

§ 18

Bestehen der Master- Prüfung

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

III. Schlussbestimmungen

§ 19

Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen

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

§ 20

Ungültigkeit der Master- Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues auszustellen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, sind der akademische Grad durch die Fakultät abzuerkennen und die Urkunde einzuziehen.

§ 21

Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist die Möglichkeit zu geben, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftlichen Prüfungsarbeiten zu nehmen. Zeit und Ort der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note mitzuteilen. Für die Einsichtnahme muss den Studierenden Zeit in Höhe von 1/3 der in § 7 Abs. 5 maximal vorgesehenen Klausurdauer gegeben werden.
- (2) Sofern Absatz 1 keine Anwendung findet, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten nach Abschluss des Prüfungsverfahrens auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (3) Der Antrag ist binnen eines Monats nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

§ 22

Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung, in der Fassung der zweiten Änderungsordnung, tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft, wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht und findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester (WS) 2011/12 erstmalig für den Master-Studiengang Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (2) Änderungen im Rahmen des Modulkatalogs gelten erst ab dem Zeitpunkt des Inkrafttretens der Änderungsordnung, mit der die entsprechenden Änderungen vorgenommen worden sind.
- (3) Die mit der zweiten Änderungsordnung vorgenommenen Änderungen gelten ab dem WS 2013/14.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik vom 30.10.2013.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 27.11.2013

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

Anlage 1

Fächerkatalog

Pflichtbereich	
Fach	Semester
Technikfolgenabschätzung	Wintersemester
Planungsseminar	Sommersemester
Praktikum	Winter- oder Sommersemester
Masterarbeit + Kolloquium	Winter- oder Sommersemester

Wahlpflichtbereich Rohstoffe (5 aus 10 Modulen)		
Modul	Fach	Semester
Rohstoffcharakterisierung	Probenahme & Rohstoffanalyse	Wintersemester
	Analytik der Energierohstoffe	Sommersemester
	Veredlungslabor	Wintersemester
Geologie fossiler Energierohstoffe	Erdöl- und Erdgasgeologie 1	Wintersemester
	Erdöl- und Erdgasgeologie 2	Sommersemester
	Geologie und Lagerstätten der Kohle	Sommersemester
Erneuerbare Energien	Nachwachsende Energierohstoffe	Wintersemester
	Bioenergie	Sommersemester
	Elektrische Energie aus regenerativen Quellen	Wintersemester
Exploration und Verteilung	Bohrtechnik 2	Wintersemester
	Gastransport, -logistik, -aufbereitung 1	Wintersemester
	Gastransport, -logistik, -aufbereitung 2	Sommersemester
Brennstoffveredlung	Kohleveredlung & Kokereiwesen	Wintersemester
	Mechanische Brennstoffaufbereitung	Sommersemester
	Petrochemie & Raffinerietechnik	Sommersemester
Transportphänomene	Transportphänomene 1	Wintersemester
	Transportphänomene 2	Wintersemester
Geoenergie	Alternative geogene Energien	Wintersemester
	Flözgas	Sommersemester
	Innovative geophysikalische Verfahren	Wintersemester
Energiewirtschaft	Energiewirtschaftslehre	Wintersemester
	Umweltökonomie	Sommersemester
Managementqualifikationen	Rohstoffvermarktung	Wintersemester
	Rohstoffunternehmensführung	Sommersemester
	Soft Skills für Führungskräfte I	Wintersemester

Recht und Nachhaltigkeit	Rohstoff- und Energierecht 3	Wintersemester
	Rohstoff- und Energierecht 4	Sommersemester
	Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit	Wintersemester
Wahlbereich Maschinenbau (4 Module sind zu belegen)		
Fach	Semester	
Alternative Energietechniken	Wintersemester	
Dampfturbinen	Wintersemester	
Grundlagen der Turbomaschinen	Wintersemester	
Grundlagen der Verbrennungsmotoren	Wintersemester	
Grundlagen und Technik von Brennstoffzellen	Wintersemester	
Klimatechnik	Wintersemester	
Kraftwerksprozesse	Wintersemester	
Moderne Verfahren der Kraftwerkstechnik	Wintersemester	
Photovoltaik	Wintersemester	
Regenerative Energien für Gebäude	Wintersemester	
Solartechnik	Wintersemester	
Strömungsmechanik II	Wintersemester	
Auslegung von Turbomaschinen	Sommersemester	
Bau und Betrieb von Kraftwerken im Wettbewerbsmarkt	Sommersemester	
Eigenschaften und Charakterisierung von flüssigen Brenn- und Kraftstoffen	Sommersemester	
Einbindung regenerativer Energiesysteme	Sommersemester	
Energienetze	Sommersemester	
Energiesystemtechnik	Sommersemester	
Energiewandlungstechnik	Sommersemester	
Gasturbinen	Sommersemester	
Grundoperationen der Energietechnik	Sommersemester	
Strömungsmaschinen	Sommersemester	
Technische Verbrennung I	Sommersemester	
Thermische Trennverfahren	Sommersemester	
Verbrennungskraftmaschinen I	Sommersemester	
Wärmeübertrager und Dampferzeuger	Sommersemester	

Wahlbereich Elektrotechnik (4 Module sind zu belegen)	
Fach	Semester
Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen	Wintersemester
Batteriespeichersystemtechnik	Wintersemester
Elektrizitätsversorgungssysteme	Wintersemester
Energiehandel und Risikomanagement	Wintersemester
Energiespeichertechnologien	Wintersemester
Freileitungen	Wintersemester
Komponenten und Anlagen der Elektrizitätsversorgung	Wintersemester
Power Electronic Devices	Wintersemester
Low Carbon Energy Conversion Systems	Wintersemester
Modeling and Simulation of Complex Power Systems	Wintersemester
Netzbetriebsführung	Wintersemester
Power Electronics – Control, Synthesis and Applications	Wintersemester
Network Regulation in Liberalized Markets	Wintersemester
Stromerzeugung und –handel	Wintersemester
Automation of Complex Power Systems	Sommersemester
Power System Dynamics	Sommersemester
Elektrische Nahverkehrssysteme	Sommersemester
Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen	Sommersemester
Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten	Sommersemester
Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen	Sommersemester
Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen	Sommersemester
Power Electronics - Fundamentals, Topologies, Analysis	Sommersemester
Seminar Energietechnik	Sommersemester
Sensoren	Sommersemester
Natural Gas Systems	Sommersemester

Anlage 2

Modulkatalog

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link <https://www.campus.rwth-aachen.de/rwth/all/examRule.asp?gguid=0x1D65A164EC7954439F82E9BB941A5534&tguid=0x9EC1489916D6D045878CAD334E930AC4> bekannt gegeben.

Modul: Technikfolgenabschätzung

MODUL TITEL: Technikfolgenabschätzung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte und Methoden der Technikgestaltung und Technikfolgeabschätzung • Ingenieursethik auf Grundlage universeller moralischer Grundsätze und im Spannungsfeld zwischen innovativer Technikentwicklung und eigenverantwortlichen Wertevorstellungen • Vorstellung des Praxisthemas • Ausarbeitung und Präsentation zum Praxisthema mit anschließender Diskussion 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage Inhalte aus der Techniksoziologie einzusetzen • können die unterschiedlichen Methoden zur Technikfolgeabschätzung einsetzen • sind nach erfolgreichem Abschluss für techniksoziologische Fragestellungen sensibilisiert • beherrschen den Umgang mit interdisziplinären Fächern und die Kommunikation mit Fachleuten aus den Geisteswissenschaften 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 			<ul style="list-style-type: none"> • Hausarbeit (15 Seiten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Technikfolgenabschätzung		0	2			
Prüfung Technikfolgeabschätzung		3	0			

Modul: Planungsseminar

MODUL TITEL: Planungsseminar						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Verfahrensfließbildes einer Energieerzeugungsanlage anhand vorgegebener Grundlagen und Rahmenbedingungen unter Abwägung technischer Alternativen • Berechnung und Auslegung der Anlagenkomponenten • Aufstellung von Energie- und Stoffstrombilanzen, Maschinenliste und Infrastruktur • Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung • Abschätzung von Umweltbeeinträchtigungen und notwendigen Maßnahmen zum Umweltschutz 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlangen die Fähigkeit zur Bearbeitung einer komplexen Planungsaufgabe in Teamarbeit • gewinnen Kenntnisse zur methodischen Vorgehensweise und Arbeitsorganisation im Team • beherrschen den sicheren Umgang mit der Arbeitsdokumentation 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Technisches Zeichnen • Energierohstoffe und –technik • Grundlagen der BWL • Rohstoff- und Energierecht 1 und 2 			<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit (70 %) • Referat (20 %) • Protokoll (10 %) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Seminar Planung von Energieerzeugungsanlagen					0	4
Projektarbeit Planung von Energieerzeugungsanlagen					6	0

Modul: Brennstoffveredlung

MODUL TITEL: Brennstoffveredlung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt		Lernziele				
<p><u>Kohleveredlung & Kokereiwesen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Zusammensetzung und Strukturmerkmale von unterschiedlichen Kohlen • Vorgänge bei der Verkokung von Kohle • Bewertungsparameter für Koks • Verwendungsmöglichkeiten von Koks in der Technik und im Umweltbereich • Koksgasaufbereitung • Veredlungsverfahren für Kohle und Koks <p><u>Mechanische Brennstoffaufbereitung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bindungsbildung bei Agglomeraten • Techniken der mechanischen Agglomerationsverfahren: Aufbauagglomeration, Pressagglomeration • Eigenschaften und Bewertungsgrößen (Prüfverfahren) von Agglomeraten • Eigenschaften, Wirkungsweise und Gebrauch von Bindemitteln • Diskussion einiger spezieller Agglomerationsverfahren <p><u>Petrochemie & Raffinerietechnik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Verarbeitung von Erdöl und verschiedener Erdölsorten in der Raffinerie und Petrochemie • Verarbeitungsschritte und Konversionsverfahren in der Raffinerietechnik • Gewinnung von Treibstoffen • Erzeugung von Nebenprodukten wie Wachse, Schmierstoffe, Bitumen, Koks und Schwefel • Raffineriewirtschaft und Abschätzung von Investitionskosten 		<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben detaillierte Sachkenntnisse zu theoretischen Grundlagen der praktischen Verfahren zur Veredlung von Kohle und Erdöl sowie der mechanischen Brennstoffaufbereitung von festen Brennstoffen und ausgewählten Reststoffen <p><u>Kohleveredlung & Kokereiwesen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können detaillierte Sachkenntnisse zu theoretischen Grundlagen und praktischen Verfahren zur Veredlung von Kohle anwenden • sind in der Lage die Vorgänge im Koksofen zu beschreiben und können die Qualität des erzeugten Koks bewerten <p><u>Mechanische Brennstoffaufbereitung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erlangen von vertiefende Sachkenntnisse bei der Agglomeration von festen Brennstoffen und ausgewählten Reststoffen • sind in der Lage selbständig Agglomerationsverfahren für feste Brennstoffe auszuwählen und die Ergebnisse zu beurteilen <p><u>Petrochemie & Raffinerietechnik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können grundlegende Sachkenntnisse von den technischen und chemisch-physikalischen Vorgängen der Petrochemie und Raffinerietechnik anwenden • sind in der Lage die Vorgänge in der Industrie eigenständig zu charakterisieren 				

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Energierohstoffe und –technik 		<u>Kohleveredlung & Kokereiwesen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <u>Mechanische Brennstoffaufbereitung + Petrochemie & Raffinerietechnik</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (120 Minuten) Gewichtung nach CP-Verteilung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Kohleveredlung & Kokereiwesen		0	2	
Klausur Kohleveredlung & Kokereiwesen	90	3	0	
Vorlesung/Übung Mechanische Brennstoffaufbereitung		0	2	
Vorlesung Petrochemie & Raffinerietechnik		0	2	
Klausur Mechanische Brennstoffaufbereitung + Petrochem & Raffinerietechnik	120	6	0	

Modul: Energiewirtschaft

MODUL TITEL: Energiewirtschaft						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p><u>Energiewirtschaftslehre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenökonomie - Gesamtpotentiale/Reserven/Reichweiten • Determinanten der Primärenergiepreise • Energiebilanz: Gewinnung/Umwandlung/Verbrauch • Bestimmungsfaktoren der Energienachfrage • Angebotsstrukturen auf nationalen/europäischen Energiemärkten • Preisbildung bei Öl- und Kohleprodukten sowie bei Erdgas und Elektrizität • Energiedarbietung nach Wertschöpfungsstufen - Wettbewerbsmärkte und regulierte Bereiche • Energie- und umweltpolitische Ziele und Instrumente • Treiber für Investitionen - Unternehmensziele sowie energie- und umweltpolitische Anforderungen <p><u>Umweltökonomie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Verständnis und damit auch zur Akzeptanz umweltpolitischer Maßnahmen • Kosten- und Nutzenaspekte des Umweltschutzes in volks- und betriebswirtschaftlichen Betrachtungen • Grundlegendes Verständnis verschiedener Umweltprobleme aus ökonomischer Sicht • Wichtige umweltpolitische Instrumente unter verschiedenen praxisrelevanten Rahmenbedingungen • Grundlegende Kenntnisse über die ökonomische Teildisziplin der Ökonomie der endlichen Ressourcen • Methoden zur Messung von Umweltschäden und -nutzen 				<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sollen ein Verständnis über die ökonomischen Zusammenhänge auf den globalen Energiemärkten sowie auf den nationalen/europäischen Märkten für Kohle, Öl, Erdgas und Elektrizität auch unter Berücksichtigung des Umweltschutzes erlangen <p><u>Energiewirtschaftslehre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können grundlegende Sachkenntnisse über die ökonomischen Zusammenhänge auf den globalen Primärenergiemärkten sowie auf den nationalen/europäischen Märkten für Kohle, Öl Erdgas und Elektrizität anwenden • können die Preisbildungsmechanismen für Energie sowie die Relevanz der wirtschaftlichen und der politischen Rahmenbedingungen für Investitionen im Energiebereich beurteilen <p><u>Umweltökonomie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die grundlegenden Konzepte der Umweltökonomie durchdringen und anwenden • können unterschiedliche umweltpolitische Instrumente in ihrer Wirkungsweise unterscheiden und ökonomisch beurteilen • können die internationalen Aspekte des Umweltproblems bewerten 		
Voraussetzungen				Benotung		
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mikroökonomie 				<p><u>Energiewirtschaftslehre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (60 Minuten) <p><u>Umweltökonomie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (60 Minuten) <p>Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>		

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Energiewirtschaftslehre		0	2
Klausur Energiewirtschaftslehre	60	3	0
Vorlesung Umweltökonomie		0	2
Übung Umweltökonomie		0	2
Klausur Umweltökonomie	60	6	0

Modul: Erneuerbare Energien

MODUL TITEL: Erneuerbare Energien						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	7	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p><u>Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung & Eigenschaften von Biomasse • Anbau & Bereitstellung • Stoffliche & energetische Nutzung • Reststoffe • Kosten • Ökologische Aspekte <p><u>Elektrische Energie aus regenerativen Quellen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiebedarf & Bereitstellung • Globale Probleme der Energieversorgung • Potentiale erneuerbarer Energiequellen • Kostenrechnung • Photovoltaik: phys. Grundlagen, Herstellungsverfahren, Systemtechnik • Windkraft • Wasserkraft • Sonstige regenerative Quellen: Solarthermie, Geothermie • Einbindung regenerativer Quellen in die Elektrizitätsversorgung • Entwicklungsstand und Aussichten 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können Sachkenntnisse und Fähigkeiten zur Anwendung von Konversionsverfahren zur nachhaltigen thermischen und energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen industriell einsetzen <p><u>Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen nach erfolgreichem Abschluss die Fähigkeiten zur Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen durch unterschiedliche Konversionsverfahren • können die Alternativen in der Biomassenutzung durch verschiedene Methoden beurteilen <p><u>Elektrische Energie aus regenerativen Quellen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erlangen einen breiten Überblick über den Bedarf an Energie und möglichen Technologien zu deren Erzeugung aus regenerativen Quellen • bekommen ein tiefgehendes Verständnis über die technischen Fragestellungen von der Bereitstellung regenerativer Energie 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energierohstoffe und –technik • Grundlagen der Elektrotechnik 			<p><u>Nachwachsende Energierohstoffe & Bioenergie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (120 Minuten) <p><u>Elektrische Energie aus regenerativen Quellen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p>Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Nachwachsende Energierohstoffe		0	2
Vorlesung/Übung Bioenergie		0	2
Klausur Nachwachsende Energierohstoffe/Bioenergie	120	5	0
Vorlesung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen		0	2
Übung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen		0	1
Klausur Elektrische Energie aus regenerativen Quellen	90	4	0
Zusatzangebot Elektrische Energie aus regenerativen Quellen		0	0

Modul: Exploration und Verteilung

MODUL TITEL: Exploration und Verteilung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p><u>Gastransport, -logistik, -aufbereitung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über die Gaswirtschaft • Grundlagen der Strömungsvorgänge in Rohrleitungen • Auslegung von Erdgasverdichtern • Überwachung und Steuerung von Gastransportsystemen • Gesetzmäßigkeiten zwischen dem Gasabsatz und seinen Einflussgrößen • Berechnung von vermaschten Rohrnetzen • Analyse und Ausbauplanung von örtlichen Verteilungsnetzen • Untertagespeicherung von Erdgas • Transport von Erdgas in verflüssigter Form als LNG • Planung von Gastransportsystemen <p><u>Bohrtechnik 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrieb, Planung, Organisation von Anlagen zur Gewinnung von Erdöl, Erdgas, geothermischer Energie und andere bergbaubegleitende Fluide (z.B. Wasser, Flözgas) durch Bohrungen • Komplettierungs- und Fördertechniken sowie zugehörige Fördereinrichtungen • Befahrung einer Gewinnungsanlage zum Kennenlernen der operativen Ingenieurstätigkeit im Gewinnungsbetrieb und der Interaktion der zum Einsatz kommenden Technik 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die zentralen Inhalte und Methoden der Bereiche Transport, Verteilung und Speicherung gasförmiger Brennstoffe sowie Erdöl- und Erdgasförderung durchdringen und anwenden <p><u>Gastransport, -logistik, -aufbereitung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die tiefgehenden Kenntnisse zu den Inhalten und den Methoden der Gaslogistik und der verwandten Gebiete anwenden • sind in der Lage die Inhalte, die schwerpunktmäßig am Beispiel Erdgas vorgestellt werden, auf andere gasförmige Brennstoffe zu übertragen <p><u>Bohrtechnik 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben fachspezifische Kenntnisse über Komplettierungs- und Gewinnungs-/Förderverfahren und Verständnis für die Komplexität des Systems • können Zusammenhänge z.B. mit der verwendeten Bohrtechnik, den Erkenntnissen zur Lagerstätte und zur Lagerstättenbewirtschaftung erkennen und das erlangte Wissen in einen übergeordneten, interdisziplinären Rahmen einordnen • erwerben Fähigkeiten zur Einschätzung von Aufgaben im Bereich der operativen Ingenieurstätigkeit im Förderbereich und bei der interdisziplinären Herangehensweise bei der Bewirtschaftung von Kohlenwasserstofflagerstätten 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bohrtechnik 1 			<p><u>Gastransport, -logistik, -aufbereitung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p><u>Bohrtechnik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p>Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Gastransport, -logistik, -aufbereitung 1		0	1
Übung Gastransport, -logistik, -aufbereitung 1		0	1
Vorlesung Gastransport, -logistik, -aufbereitung 2		0	1
Übung Gastransport, -logistik, -aufbereitung 2		0	1
Klausur Gastransport, -logistik, -aufbereitung	90	6	0
Vorlesung/Übung Bohrtechnik 2		0	2
Klausur Bohrtechnik 2	90	3	0

Modul: Geoenergie

MODUL TITEL: Geoenergie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p><u>Alternative Geogene Energien</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Basiswissen im Bereich Geothermie und kohlegebundene Gasvorkommen als Alternativen zu konventionellen Lagerstätten • Grundlagen zu Möglichkeiten und Einschränkungen bei der Nutzung solcher Vorkommen anhand von konkreten Projektbeispielen • Einführung in berg- und genehmigungsrechtliche Aspekte der Thematik <p><u>Flözgas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in den Themenkomplex Flözgas • Bergrechtliche und genehmigungsrechtliche Aspekte • Planungen und Realisierungen im nationalen und internationalen Bereich anhand von Projektbeispielen • Ausblick auf zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten <p><u>Innovative geophysikalische Verfahren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzbereiche der angewandten Geophysik • Wirtschaftlicher Nutzen der geophysikalischen Exploration • Methoden der angewandten Geophysik und deren Anwendungsbereiche • Fragestellungen, Anwendungsbeispiele und Ergebnisse aus geophysikalischen Untersuchungen für verschiedene Bereiche der Rohstoffgewinnung • Kombination verschiedener geophysikalischer Verfahren zur Verbesserung der Aussagekraft 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erlangen das Basiswissen im Bereich der Geothermie und kohlegebundenen Gasvorkommen als Alternative zu konventionellen Lagerstätten <p><u>Alternative Geogene Energien</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die Bereiche Geothermie und kohlegebundene Gasvorkommen als Alternative zu konventionellen Lagerstätten bewerten zu können. • können Möglichkeiten und Einschränkungen bei der Nutzung dieser Technologien anhand von konkreten Projektbeispielen einschätzen • erlangen einen Einblick in berg- und genehmigungsrechtliche Aspekte der Thematik <p><u>Flözgas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die wesentlichen Fragestellungen zum Themenkomplex Flözgas durchdringen und beantworten • können verschiedene Methoden zur Nutzung von Flözgas anwenden • können mit den interdisziplinären Schnittbereichen des Themenkomplexes Flözgas interagieren <p><u>Innovative geophysikalische Verfahren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die wichtigsten geophysikalischen Verfahren der angewandten Geophysik anwenden, haben eine Vorstellung über deren Einsatzmöglichkeiten und können Fragestellungen für den Einsatz solcher Verfahren an den Explorationsexperten definieren • können eine Kosten/Nutzen-Relation in Grundzügen durchführen 			

Voraussetzungen	Benotung
<ul style="list-style-type: none"> Keine Voraussetzungen 	<p><u>Alternative Geogene Energien + Flözgas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Mündliche Prüfung (45 Minuten) <p><u>Innovative geophysikalische Verfahren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Mündliche Prüfung (30 Minuten) <p>Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Alternative Geogene Energien [0	2
Vorlesung Flözgas		0	2
Mündliche Prüfung Alternative Geogene Energien + Flözgas	45	7	0
Vorlesung Innovative geophysikalische Verfahren		0	2
Mündliche Prüfung Innovative geophysikalische Verfahren	30	2	0

Modul: Geologie fossiler Energierohstoffe

MODUL TITEL: Geologie fossiler Energierohstoffe						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch & englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p><u>Erdöl- & Erdgasgeologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildung von Erdölmuttergestein • Fallenstrukturen für Erdöl und Erdgas • Abdeckschichten • Eigenschaften von Reservoirgesteinen • Zusammensetzung von Erdöl und Erdgas • Klassifizierung von Erdöl- und Erdgasmuttergesteinen • Grundlagen zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in Bezug auf diese Energieträger <p><u>Coal Geology</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Torfmoore und Sümpfe • Mineralgehalt von Kohlen und dessen Herkunft • Physikalische Eigenschaften von Kohle • Chemische Eigenschaften von Kohlen • Inkohlungsreihe und Inkohlungsparameter • Mikroskopie von Kohlen • Veredlung von Kohlen • Lagerstätten der Kohle • Bewertung von Kohlelagerstätten 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erhalten grundlegendes Wissen in der Exploration und Bewertung von Lagerstätten von fossilen Energieträgern • können praktische Probleme im Umfeld der Energieträger Erdöl, Erdgas und Kohle lösen <p><u>Erdöl- & Erdgasgeologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die wesentlichen Fragestellungen zur Exploration auf Erdöl und Erdgas begreifen und lösen • können spezifische Fragestellungen zu dem Themenkomplex durch erlernte Lösungsmöglichkeiten bearbeiten <p><u>Coal Geology</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können gezielte Fragestellungen zum Themenkomplex Kohlegeologie durch erlernte Methoden bearbeiten und lösen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 			<p><u>Erdöl- und Erdgasgeologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90-120 Minuten) (80 %) • Mündliche Präsentation (15-30 Minuten) (20 %) <p><u>Coal Geology</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p>Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Erdöl- und Erdgasgeologie I		0	2
Vorlesung/Übung Erdöl- und Erdgasgeologie II		0	2
Klausur und mündliche Präsentation Erdöl- und Erdgasgeologie		6	0
Vorlesung Coal Geology		0	2
Klausur Coal Geology	90	3	0

Modul: Managementqualifikation

MODUL TITEL: Managementqualifikation						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	8	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p><u>Rohstoffvermarktung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Marketings und des Vertriebs • Marketinginstrumente (Produktpolitik, Preispolitik, Distributionspolitik, Kommunikationspolitik) • Planung des Marketing-Mixes <p><u>Rohstoffunternehmensführung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Unternehmensführung • Grundlagen von Informations- und Kommunikationsmanagement • Mitarbeiterführung • Internationslehre • Controlling <p><u>Soft-Skills für Führungskräfte I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse bei Vorträgen und Präsentationen • Aufbau einer Argumentationskette • Umgang mit Einwänden • Grundlagen des Projektmanagements • Projektstart mit Zieldefinition und Organisation • Projektplanung und -strukturierung • Projektsteuerung • Projektabschluss 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erlangen weiterführende Grundlagen, Kenntnisse und Methoden für Managementaufgaben in Betrieben der Energie- und Rohstoffindustrie • erlangen weiterführende Grundlagen, Kenntnisse und Methoden der Unternehmensführung und der Vermarktung von Rohstoffen <p><u>Rohstoffvermarktung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage Produkte aus der Rohstoffindustrie zu verkaufen • können die grundlegenden Methoden der Vermarktung (Marktanalysen, Bedarfsanalysen, Kundenorientierung, etc.) anwenden <p><u>Rohstoffunternehmensführung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die Instrumente der Unternehmensführung anzuwenden • können die grundlegenden Methoden der Unternehmensführung und des Managements in der Rohstoffindustrie (Organisation, Management, Mitarbeiterführung, Controlling) anwenden <p><u>Soft-Skills für Führungskräfte I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können sich persönlich sowie ihre Produkte oder Ideen erfolgreich verkaufen • können die grundlegenden Instrumente des Projektmanagements erfolgreich anwenden 			

Voraussetzungen	Benotung
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffindustriebetriebslehre und Projektfinanzierung 	<p><u>Rohstoffvermarktung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p><u>Rohstoffunternehmensführung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p><u>Soft-Skills für Führungskräfte I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p>Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Rohstoffvermarktung		0	3
Klausur Rohstoffvermarktung	90	3	0
Vorlesung/Übung Rohstoffunternehmensführung		0	3
Klausur Rohstoffunternehmensführung	90	3	0
Vorlesung/Übung Soft-Skills für Führungskräfte 1		0	2
Klausur Soft-Skills für Führungskräfte 1	90	3	0

Modul: Recht und Nachhaltigkeit⁴

MODUL TITEL: Recht und Nachhaltigkeit						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p><u>Rohstoff- und Energierecht 3</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Recht der nachhaltigen Energiewirtschaft • Abgrenzung Primär- und Sekundärrohstoffe; Richtlinie bergbaulicher Abfälle; Abfallentsorgung im Bergbau • Vertiefung Genehmigungsverfahren: Öffentlichkeitsbeteiligung, Wirkungen und Anfechtung von Genehmigungen • Altlasten- und Bodenschutzrecht; Spätfolgenverantwortung • Konkurrenz konventioneller und erneuerbarer Energieträger • Aktuelle Umweltthemen <p><u>Rohstoff- und Energierecht 4</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bergrechtliches Genehmigungsverfahren: aktuelle Detailfragen • Bergschadensrecht • Umweltstrafrecht <p><u>Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Definitionen • Drei-Säulen-Modell • Indikatoren • Soziökonomische Belange der Rohstoffindustrie • Politische Aktionen 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können aktuelle Fragen der Energiewirtschaft unter nachhaltigen Gesichtspunkten diskutieren <p><u>Rohstoff- und Energierecht 3</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können Fragen des Genehmigungs- und Umweltrechts anhand aktueller und besonders praxisrelevanter Problem-bereiche diskutieren und bewerten <p><u>Rohstoff- und Energierecht 4</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können aktuelle Fragen des Rohstoff- und Energierechts anhand von aktuellen und praxisrelevanten Themen diskutieren und bewerten <p><u>Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erlangen eine Einführung in die nachhaltige Entwicklung von Prozessen unter besonderer Berücksichtigung der Belange der Rohstoffindustrie und können die entsprechenden Prozesse bezüglich ihrer Nachhaltigkeit bewerten • werden in die Diskussion um nachhaltige Entwicklung und die Bedeutung dieser gesellschaftspolitischen Aufgabe in der Rohstoffindustrie eingeführt und sensibilisiert 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohstoff- und Energierecht 1 und 2 			<p><u>Rohstoff- und Energierecht 3 & 4</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p><u>Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <p>Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>			

⁴ Modifiziert mit ÄO vom 05.06.2013.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Rohstoff- und Energierecht 3		0	2
Vorlesung Rohstoff- und Energierecht 4		0	2
Klausur Rohstoff- und Energierecht	90	6	0
Vorlesung/Übung Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit		0	2
Klausur Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit	90	3	0

Modul: Rohstoffcharakterisierung

MODUL TITEL: Rohstoffcharakterisierung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p><u>Probenahme und Rohstoffanalyse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffcharakterisierung • Probenahme • Auswertung und Darstellung: Korngröße, Dichte, Verwachsungsgrad, mineralische Zusammensetzung, chemische Zusammensetzung, Zerkleinerbarkeit/Mahlbarkeit, Oberflächeneigenschaften • Selbständiges Arbeiten im Rohstofflabor unter Anleitung (Probenahme, Probenvorbereitung, einfache Analyse) • Einführung in die physikalische und chemische Analytik (RFA, ICP, AAS, etc.) • Erzmikroskopie <p><u>Veredlungslabor</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung von Wassergehalt, Aschegehalt und Flüchtigen Bestandteilen • Elementaranalyse • Brenn- und Heizwert • Ascheschmelzverhalten • Blähgrad/Tiegelkoks • Pyrolyse von festen Brennstoffen • Brikettierung • Öldestillation und Azeotropie <p><u>Analytik der Energierohstoffe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine brennstofftechnische Eigenschaften • Methoden zur Charakterisierung von festen Brennstoffen • Methoden zur Charakterisierung von flüssigen Brennstoffen • Methoden zur Charakterisierung von gasförmigen Brennstoffen 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Modul</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die Methoden zur Ansprache und Charakterisierung von primären und sekundären Rohstoffen • erwerben die Methoden zur chemischen und physikalischen Charakterisierung von Energierohstoffen <p><u>Probenahme und Rohstoffanalyse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben grundlegende und praktische Fähigkeiten zur Charakterisierung von Rohstoffen nach theoretischer Einführung durch selbständige Durchführung, kritische Auswertung und Darstellung von Rohstoffanalysen <p><u>Veredlungslabor</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben detaillierte Kenntnisse über die praktischen Methoden zur chemischen und physikalischen Charakterisierung fester und flüssiger Brennstoffe • können die verschiedene Konversionsverfahren für feste und flüssige Brennstoffe beurteilen <p><u>Analytik der Energierohstoffe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage detaillierte Kenntnisse über die Methoden zur chemischen und physikalischen Charakterisierung der verschiedenen Energieträger anzuwenden und zu beurteilen 			

Voraussetzungen	Benotung
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Energierohstoffe und -technik 	<u>Probenahme & Rohstoffanalyse</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <u>Veredlungslabor</u> <ul style="list-style-type: none"> • Referat (Keine Benotung) <u>Analytik der Energierohstoffe</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (60 Minuten) Gewichtung nach der CP-Verteilung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Übung Probenahme und Rohstoffanalyse		0	2
Klausur Probenahme und Rohstoffanalyse	90	3	0
Praktikum Veredlungslabor		0	2
Referat Veredlungslabor	15	3	0
Vorlesung Analytik der Energierohstoffe		0	2
Klausur Analytik der Energierohstoffe	60	3	0

Modul: Transportphänomene

MODUL TITEL: Transportphänomene						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch oder wahlweise englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p><u>Transportphänomene I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen 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 <p><u>Transportphänomene II</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Strömungsmechanik • Newtonscher Schubspannungsansatz • Grundlagen der Rheologie • Hydrostatik • Aerostatik • Hydrodynamik • Reibungsfreie und reibungsbehafete Strömungen • Bernoulli-Gleichung • Impulssatz • Rohrströmung • Dimensionslose Kennzahlen • Navier-Stokes-Gleichungen 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die Arten des Energie- und Stofftransports in technischen Systemen zu klassifizieren und mit numerischen und analytischen Mitteln quantitativ zu untersuchen • können die mathematischen Modellgleichungen aus den Bilanzgleichungen ableiten • sind in der Lage die Arten von Strömungen zu klassifizieren und mit analytischen Mitteln quantitativ zu untersuchen 			

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik 		<u>Transportphänomene I</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) <u>Transportphänomene II</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) Gewichtung nach der CP-Verteilung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Transportphänomene I		0	2	
Übung Transportphänomene I		0	1	
Vorlesung Transportphänomene II		0	2	
Übung Transportphänomene II		0	1	
Klausur Transportphänomene I	90	4	0	
Klausur Transportphänomene II	90	5	0	

Modul: Auslegung von Turbomaschinen

MODUL TITEL: Auslegung von Turbomaschinen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Zweidimensionale Strömung durch Schaufelgitter • Problemstellung der zweidimensionalen Theorie • Verfahren zur potentialtheoretischen Behandlung der Gitterströmung • Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie • Einfluss der Schaufelteilung, der Schaufeldicke und des Anströmwinkels • Einfluss der Kompressibilität • Geschwindigkeitsdreiecke einer axialen Repetierstufe • Verluste am Gitter • Gitterbelastungskriterium und Mach-Zahl-Einfluss • Zirkulation des Rades • Räumliche Strömung durch Turbomaschinen • Definition des Stufenelementes • Wirkung der Zentripetal- und Coriolisbeschleunigung in der Relativströmung des Laufrades • Näherungslösungen zur Berechnung der räumlichen Strömung in Axialmaschinen • Verluste in Turbomaschinen • Leistungen und Wirkungsgrade • Aufteilung der Strömungsverluste im Stufengitter • Berechnung der Strömungsverluste • Betriebsverhalten und Kennlinien der Verdichterstufe und der mehrstufigen Verdichter • Transschall- und Überschallverdichter • Kühlung bei mehrstufigen Verdichtern 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit der Aufgabenstellung und der Funktionsweise von Turboarbeitsmaschinen vertraut • kennen die Unterschiede und Möglichkeiten der zwei- und dreidimensionalen Strömungsberechnung in Turbomaschinen • sind in der Lage, vereinfachte Berechnungsmethoden anzuwenden und zu beurteilen • können die Betriebskennfelder von Turboverdichtern und Pumpen beurteilen und sind in der Lage die Grenzen des Betriebsbereichs zu erläutern • sind mit den unterschiedlichen Problemstellungen von thermischen und hydraulischen Turboarbeitsmaschinen vertraut. • können die Regelungsmöglichkeiten von Turboarbeitsmaschinen erläutern und bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können Probleme eigenständig erkennen und formulieren • sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen 			

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Turbomaschinen • Thermodynamik • Strömungsmechanik I 		<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (120 Minuten) 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Auslegung von Turbomaschinen		0	2	
Übung Auslegung von Turbomaschinen		0	2	
Klausur Auslegung von Turbomaschinen	120	5	0	

Modul: Bau und Betrieb von Kraftwerken im Wettbewerbsmarkt

MODUL TITEL: Bau und Betrieb von Kraftwerken im Wettbewerbsmarkt						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Energiebedarf, Einheiten • Produkt Strom, Bereitstellung • Verbrauch, Strompreis • Strommarkt, Rechtliche Rahmen • Struktur der Stromversorgung • Energiepolitik • Planung der Bedarfsdeckung • Kostenstruktur der Elektrizitätsbereitstellung • Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage • Umweltauswirkungen • Umwandlung von Primärenergie • Kraftwerksprozesse und Kenngrößen • Nutzung fossiler Brennstoffe • Nutzung nuklearer Brennstoffe • Nutzung erneuerbarer Energien • Weitere Technologien • Gesetzliche Rahmenbedingungen • Betrieb von Kraftwerken • Instandhaltung von Kraftwerken • Bau neuer Kraftwerke • Projektentwicklung • Technische und wirtschaftliche Konzepte • Umsetzung von Kundenanforderungen • Vergabemethodik • Projektabwicklung • Projektmanagement und Engineering • Qualitätssicherung • Beispiele für Neubauprojekte • GuD • Kohlekraftwerke • Exkursion 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die gesetzlichen Rahmenbedingungen in Deutschland und der EU bewerten • kennen die Besonderheiten des Produktes Strom und können den Begriff erläutern • sind fähig, die Funktionsweise des Strommarktes und der Marktteilnehmer zu analysieren • können Nachfrage und Angebotssituation im Strommarkt unterscheiden • sind fähig, unterschiedliche Kraftwerkstypen und -konzepte auf zu führen und inhaltlich zu beurteilen • kennen die wesentlichen Kraftwerkskomponenten und deren Funktion • können den Betrieb und die Instandhaltung von Kraftwerken (Aufgaben und Organisation) darlegen und bewerten <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die Gelegenheit in Übungen Probleme eigenständig zu diskutieren und eventuelle Lösungen zu bewerten 			

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Turbomaschinen 		<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Bau und Betrieb von Kraftwerken im Wettbewerbsmarkt		0	2	
Übung Bau und Betrieb von Kraftwerken im Wettbewerbsmarkt		0	2	
Klausur Bau und Betrieb von Kraftwerken im Wettbewerbsmarkt	90-120	5	0	

Modul: Dampfturbinen⁵

MODUL TITEL: Dampfturbinen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Bau und Einsatz von Dampfturbinen • Einfacher Dampfprozess • Energieumwandlung im Dampfprozess • Energetische und exergetische Betrachtungsweisen • Methoden zur besseren Ausnutzung der zugeführten Wärme • Energieumsetzung in der Dampfturbine • Arbeitsverfahren von Turbinenstufen • Anwendung der Grundgesetze • Strömungsarbeit, Verluste, Wirkungsgrade • Stufenkenngrößen • Axiale Repetierstufen • Einfluss der Durchflusskenngrößen • Einfluss der Auslegung auf die Bauart der Maschine • Eindimensionale Betrachtung der Maschine • Regelmöglichkeiten von Dampfturbinen • Quasi-Repetierstufen • Problematik von Niederdruckstufen • Schaufelauslegung • Schaufelgitter • Strömungsverluste in der Dampfturbine • Räumliche Strömungen in der Turbine Schaufelbefestigung und Herstellung • Regelung und Verhalten bei geänderten Betriebsbedingungen 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Ziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die wirtschaftliche Bedeutung der Dampfturbine • kennen die Anforderungen, die ein Unternehmen im Bereich der Energietechnik erfüllen muss, um sich auf dem globalen Markt behaupten zu können • verstehen die Energieumwandlung in verschiedenen Dampfprozessen und können diese mit Hilfe von Diagrammen erklären und berechnen • kennen die verschiedenen Methoden zur Wirkungsgradsteigerung und sind in der Lage, diese in einem Gesamtprozess einzuordnen • können die verschiedenen Arbeitsverfahren von Turbinenstufen z.B. anhand von Diagrammen erklären und darstellen • können eine Dampfturbine in 1-D Betrachtung auslegen • sind in der Lage die verschiedenen Verluste zu erläutern und Verbesserungen aufzuzeigen • sind aktuelle Forschungsschwerpunkte bekannt <p><u>Überfachliche Ziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • werden durch die Übungen befähigt, Problemstellungen zu erkennen, zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten • können Zusammenhänge erkennen und Schlussfolgerungen für das Gesamtsystem erarbeiten 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Turbomaschinen • Thermodynamik 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			

⁵ Modifiziert mit ÄO vom 05.06.2013.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Dampfturbinen		0	2
Übung Dampfturbinen		0	1
Labor Dampfturbinen		0	1
Klausur Dampfturbinen	90-120	6	0

Modul: Eigenschaften und Charakterisierung von flüssigen Brenn- und Kraftstoffen⁶

MODUL TITEL: Eigenschaften und Charakterisierung von flüssigen Brenn- und Kraftstoffen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> Wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen Eigenschaften mineralölstämmiger Brenn- und Kraftstoffe Herstellung und Eigenschaften alternativer, biogener Brenn- und Kraftstoffe Auswahl und Einsatz von Additiven Prüfmethoden zur Charakterisierung flüssiger Brenn- und Kraftstoffe 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> können die Anforderungen an flüssige Brenn- und Kraftstoffe und deren Bedeutung für die Bereiche Industrie, Transport und Gebäude beurteilen sind in der Lage die Funktionsweise und die Anforderungen der verschiedenen Prüfmethoden zur Charakterisierung einzuschätzen und anzuwenden <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> sind in der Lage die Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten entwickeln in den Übungen die Fähigkeit die auftretenden Probleme zu erkennen, zu formulieren und Lösungsmöglichkeiten eigenständig zu entwickeln 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Energierohstoffe und -technik 			<ul style="list-style-type: none"> Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Eigenschaften und Charakterisierung von flüssigen Brenn- und Kraftstoffen		0	2			
Übung Eigenschaften und Charakterisierung von flüssigen Brenn- und Kraftstoffen		0	1			
Mündliche Prüfung Eigenschaften und Charakterisierung von flüssigen Brenn- und Kraftstoffen	30	5	0			

⁶ Eingefügt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Einbindung regenerativer Energiesysteme

MODUL TITEL: Einbindung regenerativer Energiesysteme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Szenarien der Energieversorgung (D-EU-Welt), Stand heute, mögliche Entwicklungen bis 2050, Aufbau eines 100 % reg. Szenarios für Deutschland • Verteilung regenerativer Ressourcen, Reserven- und Verbrauchsentwicklung, Bedeutung von Effizienzmaßnahmen im Bereich Industrie, Transport und Gebäuden • Energienetze: Stromnetze, SmartGrids • Energienetze: Gasnetze und Wärmenetze, Kopplung von Netzen • Speichertechnik für Gas und Strom; Kopplung zu Elektromobilität • Speichertechnik für Wärme (Sensible und Latent-Wärmespeicher) • Speichertechnik für Wärme (Sorptions, thermochemische Speicher) • Speichertechnik: Einbindung, Analyse zentraler und dezentraler Speicher • Lastfolgebetrieb und Lastausgleich durch konventionelle Kraftwerke • Hybridsysteme in der Kraftwerkstechnik; Bioraffineriekonzepte • Planung, Modellierung und Optimierung der Integration von erneuerbaren Energien • Policy für erneuerbare Energien, Bewertung erneuerbarer Energien 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Anforderungen an regenerative Energien und deren Bedeutung für die Bereiche Industrie, Transport und Gebäude beurteilen • sind in der Lage die Funktionsweise und die Anforderungen der verschiedenen Systemeinheiten wie Erzeugung, Speicher und Netze (Wärme, Gas, Strom) zu analysieren <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten • entwickeln in den Übungen die Fähigkeit die auftretenden Probleme zu erkennen, zu formulieren und Lösungsmöglichkeiten eigenständig zu entwickeln 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Einbindung regenerativer Energiesystem		0	2
Übung Einbindung regenerativer Energiesystem		0	2
Klausur Einbindung regenerativer Energiesystem	90-120	5	0

Modul: Energienetze

MODUL TITEL: Energienetze						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Gasproduktion • LNG • Gasfamilien • Gasmessung • Pipelines • Korrosion • Kompressorstationen • Speicher • Pipeline-Netze • Optimierung • Applikationen • Trends • Wärmenetze 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die grundsätzlichen Strukturen von Energienetzen sowie deren Parameter • sind in der Lage, diese Kenntnisse für eine Komponentenauslegung anzuwenden • können unterschiedliche Systeme bezüglich ihrer Einsatzgebiete und energetischer Aspekte bewerten <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln in den Übungseinheiten die Fähigkeit Aufgabenstellungen eigenständig zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Energienetze		0	2			
Übung Energienetze		0	1			
Klausur Energienetze	90-120	5	0			

Modul: Energiesystemtechnik

MODUL TITEL: Energiesystemtechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Energieerzeugung • Wärmepumpen und Kältemaschinen • Die Wärmequelle • Thermodynamische Bewertungen • Mechanische Wärmepumpen • Thermische Wärmepumpen • Offene Wärmepumpen • Technik der Wärmepumpe • Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpenanlagen • Projektstudie: Auslegung einer Gasmotor-Wärmepumpe • Kraft-Wärme.(Kälte)-Kopplung (KWKK) • Gekoppelte Energieerzeugung • Thermodynamik der KWKK • Technik der KWKK • Technik der KWKK • Wirtschaftlichkeit • Potenziale der Kraft-Wärme-Kopplung • Projektstudie: KWK in einer Industrieansiedlung, Stromgutschrift für die KWK - Versorgung eines Gebäude-Komplexes, KWK in einer Industrieansiedlung • Energieverteilung • Wärmeübertrager und Speicher • Warm- und Kaltwassernetze • Energiemanagement • Betriebliches Energiemanagement • Kommunales Energiemanagement • Industrielle Prozesswärmewirtschaft • Wärmerückgewinnung • Wärmeintegration heißer und kalter Ströme nach der Pinchtechnik • Integration externer Betriebsmittel • Integration von wärmetechnischen Anlagen • Gestaltung von Wärmeübertragernetzwerken • Fortwärmewirtschaft • Industrielle Abwärme im Raumwärmemarkt • Verstromung industrieller Fortwärme 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wesentlichen Begriffe der Energiesystemtechnik und sind in der Lage diese richtig anzuwenden • haben Kenntnis der typischen Arbeitsabläufe in der Energiesystemtechnik und sind in der Lage diese selbständig abzuarbeiten • kennen die Funktionsweise und Eigenschaften von Wärmepumpen und Kälteanlagen und sind in der Lage diese Anlagen für gegebene Randbedingungen auszulegen • sind in der Lage Optimierungspotentiale in Industriebetrieben, bei kommunalen Energieversorgern und im Gebäudesektor zu erkennen • sind in der Lage diese Optimierungspotentiale ökologisch zu bewerten • sind in der Lage Konzepte zu entwerfen, die die Nutzung dieser Potentiale ermöglichen <p><u>Überfachliche Ziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage energiesystemtechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten • sind in der Lage durch Lösen der Übungen in Kleingruppen die Aufgabenstellungen im Team zu bearbeiten 			

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzung</u> • Energiewirtschaft		• Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Energiesystemtechnik		0	2	
Übung Energiesystemtechnik		0	1	
Klausur Energiesystemtechnik	90-120	5	0	

Modul: Energiewandlungstechnik

MODUL TITEL: Energiewandlungstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Übersicht in die Energiewandlungstechnik • Energiequellen, Nutzenergie, Energiewandlungsverfahren • Erneuerbare Energien • Maschinen: Funktionsprinzip und Bauarten • Maschinen: Arbeitsbereiche Verdichter/Pumpen • Bauformen • Kennfelder und Betriebsverhalten • Maschinen: Arbeitsbereiche Turbinen/Wasserturbinen • Bauformen • Betriebsbereiche und Betriebsverhalten • Armaturen: Aufgaben von Absperr-, Regel- und Sicherheitsorganen • Merkmale der Armaturen • Bauformen • Armaturen: Aufgaben in Kraftwerken • Rohrströmungen • Ventilkennlinien • Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen: Zusammenschalten der Maschinen und Apparaten • Zusammenwirken von Komponenten • Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen: Fossil befeuerte Kraftwerke • Dampferzeuger • Kühlwasserkreislauf • Generator • Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen: Gasturbinen • Brennkammern • Gasturbinenkraftwerken • Regelung einer Gasturbine • Anwendung und Betrieb von Energiewandlungsanlagen: Anfahrvorgänge • Störfälle • Schadenstellen und Schadenshäufigkeiten • Anlagenplanung: Prozessintegration • Rechtliche Rahmenbedingungen • Anlagenplanung: Genehmigungsverfahren • Entscheidungskriterien 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wichtigsten Energiewandlungsverfahren und -techniken und können deren wesentlichen Merkmale beschreiben • können die Funktionsprinzipien und Bauarten der unterschiedlichen Maschinen bestimmen und gegenüberstellen sowie deren Einsatzzwecke ableiten • sind fähig, für unterschiedliche Anwendungen die spezifischen Anforderungen an die Maschine zu ermitteln und anhand von Kennlinien eine geeignete Auswahl für die jeweilige Anwendung zu bestimmen • kennen die Bauformen, Kennlinien und Merkmale verschiedener Armaturen und können deren Aufgaben und Funktionen im Kraftwerk herausstellen • können verschiedene Zusammenschaltungen von Maschinen und Apparaten erklären sowie den Aufbau und die Funktion der einzelnen Komponenten beschreiben • können unterschiedliche Prozessintegrationen identifizieren und deren Nutzen ableiten • 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 • können die rechtlichen Grundlagen der Umweltpolitik angeben und auf den Bereich der Energiewandlungstechniken übertragen • können im Bereich neuer Energiewandlungstechniken Konversionsverfahren für Biomasse benennen und anhand von Kennfeldern Schlüsse und Folgerungen auf das Betriebsverhalten von Gasturbinen beim Einsatz von niederkalorischen Gasen ziehen <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln, Probleme eigenständig zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen 			

<ul style="list-style-type: none"> • Umweltverträglichkeit: Rechtliche Grundlagen der Umweltpolitik in Deutschland • Grundprinzipien der Umweltpolitik • Neue Energiewandlungssysteme: Konversionsverfahren für Biomasse • Klassifizierung von Biogasen • Betriebseinfluss von Biogasen • Betriebserfahrungen niederkalorischer Brenngase • Diskussion 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Strömungsmechanik • Grundlagen der Turbomaschinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Energiewandlungstechnik		0	2
Übung Energiewandlungstechnik		0	1
Klausur Energiewandlungstechnik	90-120	5	0

Modul: Alternative Energietechniken⁷

MODUL TITEL: Alternative Energietechniken						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer • Rationelle Energieumwandlung • Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung) • Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur Kollektor) • Photovoltaik • Windenergie • Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC) • Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie • Biomasse • Wasserstoffwirtschaft • Brennstoffzelle • Innovative Reaktorkonzepte • Kernfusion 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen energiesystematische und energie-wirtschaftliche Zusammenhänge • können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten • sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) bewerten und zu klassifizieren • können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden • sind fähig verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte) • können Problemstellungen analysieren und bewerten 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Energiewirtschaft 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			

⁷ Neu eingefügt mit AO vom 05.06.2013.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Alternative Energietechniken		0	2
Übung Alternative Energietechniken		0	2
Klausur Alternative Energietechniken	90-120	5	0

Modul: Gasturbinen⁸

MODUL TITEL: Gasturbinen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Bau und Einsatz von Gasturbinen • Energieumsetzung in der Gasturbine • Arbeitsverfahren von Turbinenstufen • Anwendung der Grundgesetze • Strömungsarbeit, Verluste, Wirkungsgrade • Stufenkenngrößen • Axiale Repetierstufen • Einfluss der Durchflusskenngrößen • Einfluss der Auslegung auf die Bauart der Maschine • Eindimensionale Betrachtung der Maschine • Regelmöglichkeiten von Dampfturbinen • Quasi-Repetierstufen • Problematik von Niederdruckstufen • Schaufelauslegung • Schaufelgitter • Strömungsverluste in der Dampfturbine • Räumliche Strömungen in der Turbine • Schaufelbefestigung und Herstellung • Regelung und Verhalten bei geänderten Betriebsbedingungen 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die wirtschaftliche Bedeutung der Gasturbinen • kennen die Anforderungen, die ein Unternehmen im Bereich der Energietechnik erfüllen muss, um sich auf dem globalen Markt behaupten zu können • verstehen die Energieumwandlung in den verschiedenen Gasturbinen und können diese mit Hilfe von Diagrammen erklären und berechnen • kenn die verschiedenen Methoden zur Wirkungsgradsteigerung und sind in der Lage, diese in einem Gesamtprozess einzuordnen • können die verschiedenen Arbeitsverfahren von Turbinenstufen z.B. anhand von Diagrammen erklären und darstellen • können eine Dampfturbinenstufe in 1-D Betrachtung auslegen • sind in der Lage die verschiedenen Verluste zu erläutern und Verbesserungen aufzuzeigen • kennen die aktuellen Forschungsschwerpunkte <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • werden durch die Übungen befähigt, Problemstellungen zu erkennen, zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten • werden durch die Thematik dazu geleitet, Zusammenhänge zu erkennen und Schlussfolgerungen für das Gesamtsystem zu erarbeiten 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Turbomaschinen • Thermodynamik 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			

⁸ Modifiziert mit ÄO vom 05.06.2013.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Gasturbinen		0	2
Übung Gasturbinen		0	1
Labor Gasturbinen		0	1
Klausur Gasturbinen	90-120	6	0

Modul: Grundlagen der Turbomaschinen

MODUL TITEL: Grundlagen der Turbomaschinen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt		Lernziele				
<ul style="list-style-type: none"> Energiequellen und ihre Bewertung Ziel der Energiewandlung Systeme und Systemketten zur Energiewandlung Maschinen, Apparaturen und Geräte der Energiewandlungssysteme Effektivität der Energiewandlungssysteme und Vergleich Arbeitsprinzip der Turbomaschinen als Energiewandler Strömungsgesetze (Kontinuität des Massenstroms, Drallsatz, Gleichung von Euler, absolute und relative Strömung) Ideale und reale Fluide Totaler und statischer Wirkungsgrad Polytroper und isentroper Wirkungsgrad Verlustkoeffizienten Mechanische Verluste Maschinen- und Anlagenwirkungsgrad Brennstoffausnutzungsgrad Verknüpfung von Gitter, Stufe und Maschine Profilsystematik Anordnung von Schaufeln im Gitter Zusammenschaltung von Stufen Maschinengehäuse Kenngrößen der Maschinen und Typisierung Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen Kennlinien und Kennfelder Parallel- und Reihenschaltung von Maschinen Regelung und Regelungssysteme Beispiele für Energiewandlungsanlagen (Thermisch Anlagen, Turbostrahltriebwerk, Hydraulische Anlagen) Kostenbetrachtungen Betriebseinflüsse (Verschmutzung, Erosion, Kondensation, Korrosion, dynamische und thermische Beanspruchung, Kavitation) Werkstoffverhalten Weitere Energiewandlungsanlagen (Windkraft-, Photovoltaikanlagen, Brennstoffzellen, Solarthermieanlagen) Auswirkungen von Energieumwandlungsanlagen auf die Umwelt 		<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> sind fähig, den Aufbau und die Wirkungsweise von Energiewandlungsmaschinen darzustellen sind in der Lage Energiewandlungsmaschinen bezüglich ihrer Einsatzzwecke zu klassifizieren und auszuwählen können die thermodynamischen Grundlagen auf die Energieumsetzung in Energiewandlungsanlagen und deren Prozesse sind in der Lage das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu beschreiben und die Betriebsgrenzen zu erkennen <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> können Problem eigenständig erkennen und formulieren. sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen 				

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Strömungsmechanik I 		<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Grundlagen der Turbomaschinen		0	2	
Übung Grundlagen der Turbomaschinen		0	1	
Klausur Grundlagen der Turbomaschinen	90-120	5	0	

Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren

MODUL TITEL: Grundlagen der Verbrennungsmotoren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren Kinematik und Kräfte des Verbrennungsmotors Massenkräfte des Verbrennungsmotors Thermydynamische Grundlagen Kenngößen Prozess im Ottomotor Prozess im Dieselmotor Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> können die wichtigsten Anforderungen an Verbrennungsmotoren können die thermodynamischen Zusammenhänge von Verbrennungsmotoren durch Vergleichsprozesse beschreiben und Schlüsse hinsichtlich des Wirkungsgrades ziehen sind fähig, die Massenkräfte und Schwingungen in Motoren verschiedener Konstruktionen zu bestimmen erreichen die Fähigkeit der Beschreibung und Beurteilung von Verbrennungsmotoren durch die Kenntnisse und Anwendung der wichtigsten Kenngößen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Mechanik III Thermodynamik 			<ul style="list-style-type: none"> Klausur (120 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Grundlagen der Verbrennungsmotoren		0	2			
Übung Grundlagen der Verbrennungsmotoren		0	1			
Klausur Grundlagen der Verbrennungsmotoren	120	5	0			

Modul: Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen

MODUL TITEL: Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Brennstoffzellentechnik • Brennstoffzellen in der Energietechnik • Funktionsprinzip von Brennstoffzellen • Einteilung der Brennstoffzellen • Physikalisch-chemische Grundlagen: • Zellreaktion und Elektrodenprozesse • Thermodynamik der Brennstoffzellen • Kinetik der Elektrodenprozesse • Strom/Spannungscharakteristika der Brennstoffzellen • Leitfähigkeitsmechanismen • Elektrochemische Meßverfahren • Technische Grundlagen: • Wirkungsgrad • Ausgewählte elektrochemische und stoffliche Zusammenhänge • Stofftransport in Brennstoffzellen • Wärmetransport in Brennstoffzellen • Stofftransport in der systemtechnischen Peripherie • Regelung des Stofftransports • Mechanische Auslegung von druckbeaufschlagten Komponenten • Brennstoffzellensysteme: • Brenngasversorgung • Entschwefelung • Reformierung • Brenngasreinigung • Sauerstoffversorgung • Verfahrenstechnische Komponenten • Reglerkonzepte • Stromwandlungsmethoden • Gesamtsysteme • Spezielle Brennstoffzellentypen • Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzellen • Direkt-Methanol-Brennstoffzelle • SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) • MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell) • Energieträger für Brennstoffzellen: • Wasserstoff und dessen Herstellung 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die fachlichen Grundlagen der Brennstoffzellentechnik, insbesondere die zugrundeliegende Elektrochemie • wenden maschinenbauliche Grundlagen auf die Brennstoffzellentechnik an • verstehen die Zusammenhänge der Prozesse in BZ-Systemen und können die Systeme berechnen und auslegen • wenden die gelegten Grundlagen anhand der vorherrschenden BZ-Systeme an • kennen und verstehen den werkstofflichen Aufbau der vorherrschenden BZ-Systeme • können die Eignung der verschiedenen Energieträger für Brennstoffzellen beurteilen • können aufgrund der gewonnenen Übersicht über die verschiedenen Anwendungen diese in der fachlichen Diskussion vertreten • kennen die wirtschaftlichen Aspekte der BZ-Technik • werden durch die Übung in die Lage versetzt, Aufgabenstellungen zu analysieren, Lösungen zu erarbeiten und mit Hilfe relevanter Kriterien zu bewerten (Methodenkompetenz) 			

<ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoffspeicherung • Kohlenwasserstoffe • Alkohole • Energieketten • Biomasse • Brennstoffzellenanwendungen: • Stationäre Anwendungen • Fahrzeuganwendungen • Portable Anwendungen • Markteintritt • Wirtschaftliche Aspekte • Kostenstrukturen von Brennstoffzellensystemen • Bewertung der Kosten neuer Technologien • Kundenrelevanz technischer Aspekte von Brennstoffzellensystemen • Grundlagen der Kostenabschätzung über Lernkurven • Lernkurven ausgewählter Systeme zur Stromerzeugung 			
Voraussetzungen	Benotung		
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen		0	2
Übung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen		0	2
Mündliche Prüfung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen	30	5	0

Modul: Grundoperationen der Energietechnik

MODUL TITEL: Grundoperationen der Energietechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung: • Prozesse bei der Energieumwandlung • Apparate im Kraftwerkspfad • Brenner: • Grundlagen der Verbrennung • Für die Verbrennung benötigte Apparate • Energievorräte und Energieverbrauch • Charakterisierung der Brennstoffe • Verbrennungsrechnung • 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 • Schwefeldiooxide • Stickoxide • Thermische NOx-Bildung • Bildung von Brennstoff-NOx • Maßnahmen zur Reduktion von NOx • Wärmeübertrager, Verdampfer, Kondensatoren: • Wärmeübertrager-Bauarten • Indirekte Wärmeübertrager • Direkte Wäremübertrager • Regeneratoren • Stromführungsarten und Bezeichnungen • Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel • Wärmetechnische Grundlagen • Energiebilanz am Wärmeübertrager • Maximal übertragbare Wärmemenge • Wärmeübertragung 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung in Bezug auf die Anwendung interpretieren • sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern 			

<ul style="list-style-type: none"> • 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 dem VDI-Wärmeatlas • Betriebscharakteristik für gekoppelt Apparate • Betriebscharakteristik für Regeneratoren • Verdampfer • Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden) • Verdampfer 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 			
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>		
<p><u>Empfohlene Voraussetzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärme- und Stofftransport I • Thermodynamik • Strömungsmechanik 	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
<p>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Titel</p>	<p>Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>CP</p>	<p>SWS</p>
<p>Vorlesung Grundoperationen der Energietechnik</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Übung Grundoperationen der Energietechnik</p>		<p>0</p>	<p>1</p>
<p>Klausur Grundoperationen der Energietechnik</p>	<p>90-120</p>	<p>5</p>	<p>0</p>

Modul: Klimatechnik

MODUL TITEL: Klimatechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Behaglichkeitsanforderungen • Thermische Lasten in Gebäuden/Transportmitteln • Kühllastberechnung • Anlagenauslegung • Luftbehandlungsstufen • Luftführungssysteme • Luft-/Wassersysteme • Energetische Optimierung/Bewertung 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen der Klimatechnik • sind in der Lage, diese Kenntnisse für eine Anlagenauslegung anzuwenden • können unterschiedliche Systeme bezüglich ihrer Einsatzgebiete und energetischer Aspekte bewerten <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln die Aufgabenstellung eigenständig zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärme- und Stoffübertragung • Thermodynamik 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Klimatechnik					0	2
Übung Klimatechnik					0	2
Klausur Klimatechnik				90-120	5	0

Modul: Kraftwerksprozesse

MODUL TITEL: Kraftwerksprozesse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Energiewandlungsprozesse und thermodynamischen Grundlagen • Einfache offene Gasturbinenprozesse • Verdichter, Turbine • Einfache offene Gasturbinenprozesse in ein Prozesssimulationsprogramm • Einfache und gekühlte offene Gasturbinenprozesse • Kühl- und Sperrluft • Kühlluft in dem Prozesssimulationsprogramm • Zwischenverbrennung • Prozessoptimierung, Brennkammer • Aufbau einer offenen Gasturbine mit Zwischenverbrennung • Rekuperation • Aufbau einer offenen Gasturbine mit Rekuperation • Dampfeindüsung, HAT-Cycle, Verdunstungskühlung • Wassereindüsung, Teillastverfahren • Hybride Systeme, Kopplung von Gasturbine und Brennstoffzelle • Einfacher Dampfturbinenprozess • Dampfkreislauf: Turbine, Pumpe, Dampfkessel • Q,t-Diagramme, einfacher Dampfturbinenprozess in einem Prozesssimulationsprogramm • Überhitzung, Luft- Speisewasservorwärmung • Erweiterung des Dampfturbinenprozesses • Optimierung und Betrieb des Dampfprozesses • Kondensator • Entlüfter, Parametervariationen • Kombiprozesse (Kombi, GuD); Optimierungsansätze • Modellierung eines GuD-Prozesses; Dampfdruckniveaus • Verbesserung der Anlagenkomponenten • Betrieb und Biomasse • Q,t- und h,s-Diagramme, Dampfmassenströme • Kraft-Wärme-Kopplung • Grundlagen der KWK, Gesetzgebung • Teillastverhalten • Berechnungsverfahren, Parametervariationen • Bauteile • Diskussion • Exkursion 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Funktionsweise der verschiedenen Kraftwerkskomponenten • können die Interaktion der Komponenten und deren Einfluss auf die Effizienz, die Wartungshäufigkeiten und den Betrieb sowohl separat als auch in Kombination miteinander erklären • können unterschiedliche Optimierungsmethoden kritisch evaluieren und mittels einer detaillierten Diskussion deren Eignung für Einzelfälle angeben • können einfache Kraftwerksprozesse mittels Prozesssimulationsprogrammen entwerfen und berechnen <p><u>Überfachliche Ziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bekommen die Gelegenheit geboten, in den Übungen Probleme eigenständig zu diskutieren und eventuelle Lösungen zu bewerten • können die Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren, was die Kommunikationsfähigkeiten verbessern wird 			

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Grundlagen der Turbomaschinen 		<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Kraftwerksprozesse		0	2	
Übung Kraftwerksprozesse		0	1	
Klausur Kraftwerksprozesse	90-120	5	0	

Modul: Moderne Verfahren der Kraftwerkstechnik

MODUL TITEL: Moderne Verfahren der Kraftwerkstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Energie- und Exergiebilanzen • Prozessbewertung • Thermische Veredlung von Energieträgern • Chemische Reaktionstechnik • Kohleverflüssigung • Pyrolyse • Kohlevergasung • Synthesegasaufbereitung • Brennstoffsynthese • Methanol • Fischer-Tropsch-Produkte • Transport und Speicherung chemischer Energieträger • Erdgasspeicherung • Wasserstoffspeicherung • CO₂-reduzierte Kraftwerke • Physikalische und chemische Wäsche • Verfahrenstechnische Auslegung • Kraftwerke mit integrierter Kohlevergasung • Oxy-Fuel Prozesse • Chemical Looping in der Kraftwerkstechnik • Rauchgasreinigung und CO₂-Konditionierung • Integration erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung • Flexibilisierung konventioneller Kraftwerke • Zusammenwirken von Stromerzeugung und Verbrauch • Stromnetze • Solarthermische Kraftwerke • Stromspeichersysteme • Druckluftspeicherkraftwerke 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Funktionsweise moderner Verfahren in der Kraftwerkstechnik • können die verschiedenen Verfahren und deren Einfluss auf die Effizienz, die Instandhaltung und den Betrieb sowohl separat als auch in Kombination erklären • kennen unterschiedliche Optimierungsmöglichkeiten und deren Einfluss auf den Gesamtprozess • können die unterschiedlichen Verfahren kritisch evaluieren und mittels einer detaillierten Diskussion deren Eignung für Einzelfälle angeben 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Moderne Verfahren der Kraftwerkstechnik		0	2
Übung Moderne Verfahren der Kraftwerkstechnik		0	2
Klausur Moderne Verfahren der Kraftwerkstechnik	90-120	5	0

Modul: Photovoltaik⁹

MODUL TITEL: Photovoltaik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	5	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Technisches Potential von Solarzellen • Sonnenspektrum • Prinzip photovoltaischer Energiewandlung • Maximale Wirkungsgrade • Halbleiterkontakte und -übergänge • Ladungsträgergenerationen und -rekombination • Solarzellen aus kristallinem Silizium: Technologie und Funktionsweise • Dünnschichtsolarzellen aus amorphen und mikrokristallinem • Silizium • Dünnschichtsolarzellen aus CuInSe₂, CdTe • Elektrochemische Solarzellen • Organische Solarzellen • Charakterisierung von Solarzellen • Gesetzliche Grundlagen des Photovoltaikmarktes in Deutschland • Internationale Markt- und Produktionsentwicklungen • Materialspezifische und technologische Grundlagen kristalliner Siliziumsolarzellen und Solarmodule • Die Verfahrensschritte in der Herstellungskette vom Sand bis zur Photovoltaikanlage • Qualitätsanforderungen und Testung • Zukunftspotentiale der Photovoltaik • Alternative photovoltaische Systeme • Technologische Weiterentwicklung der solaren Stromerzeugung 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die physikalischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen photovoltaischer Energiewandlung • verstehen die halbleiterphysikalischen Grundlagen für die Photovoltaik qualitativ und in einzelnen Aspekten auch quantitativ • erhalten einen Überblick über die einzelnen Fertigungsschritte zur Herstellung von Solarzellen aus kristallinem Silizium und über die relevanten Dünnschichttechnologien • können die spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Technologien bewerten und vergleichen • kennen die gesetzlichen Rahmenbedingungen des Photovoltaikmarktes in Deutschland, sowie internationale Produktions- und Marktentwicklungen • kennen die materialspezifischen und technologischen Anforderungen an eine industrielle Massenproduktion in der Wertschöpfungskette vom Sand bis zur netzgekoppelten Photovoltaikanlage • sind vertraut mit den einzelnen Fertigungsschritten und den Qualitätsanforderungen an hochtechnologischen Photovoltaikprodukte mit einer 20-jährigen Funktionsgarantie • sind zum Ende der Vorlesung qualifiziert, das Thema Photovoltaik in seinem industriellen Umfeld argumentativ sicher zu behandeln und haben die Grundlagen sich in die Arbeitswelt der Photovoltaik einzubringen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzung 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung Photovoltaik 			

⁹ Modifiziert mit ÄO vom 05.06.2013.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Photovoltaik		0	2
Übung Photovoltaik		0	1
Mündliche Prüfung Photovoltaik	30	5	0

Modul: Regenerative Energien für Gebäude

MODUL TITEL: Regenerative Energien für Gebäude						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Wetter • Heizlast • Heizungstechnik • Solarthermie • Erdsondensysteme • Wärmepumpentechnik • Thermische Speicher • Solare Kühlung • Solare Klimatisierung 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Grundbegriffe der Heizungs- und Klimatechnik • können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten • können thermodynamische Grundlagen auf den Bereich der regenerativen Energietechnik übertragen <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln eigenständig die Aufgabenstellung zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärme- und Stoffübertragung • Thermodynamik 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Regenerative Energien für Gebäude					0	2
Übung Regenerative Energien für Gebäude					0	2
Klausur Regenerative Energien für Gebäude				90-120	5	0

Modul: Solartechnik

MODUL TITEL: Solartechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt		Lernziele				
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Motivation: • Prinzip der Nachhaltigkeit • Globaler Energieverbrauch • Fossile Reserven und Ressourcen • Solare Strahlungspotenzial • Grundlagen solare Strahlung: • Sonne und Planetensysteme • Solare Spektrum • Durchgang durch die Atmosphäre • Mie/Rayleigh Streuung • Strahlungsangebot auf der Erde • Örtliche und zeitliche Variabilität • Charakteristik von Licht • Welle/Teilchen Dualismus • Polarisierung • Brechung • Reflexion • Extinktion • Definition von Intensität und Strahlungsfluss • Strahlungsgesetze (Plank, Boltzmann, Kirchhoff) • Absorption an Oberflächen • Selektive optische Eigenschaften • Konzentration von Solarstrahlung: • Konzentratorenformen • Konzentrationsfaktor • Parabolkonzentration • Brennfleckgrößen • Max. Konzentration • Max. Absorbertemperaturen • Konzentratorenfehler • Sekundärkonzentratoren • Thermische Flach- und Vakuumröhren Kollektoren: • Wärmeersatzzschaltbild • Berechnung der absorbierten Strahlung • Berechnung der thermischen Verluste • Berechnung der Fluidtemperatur • Wärmeabfuhrfaktor • Wirkungsgradkennlinie 		<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Theorien der Wärmeübertragung, Strömungstechnik, Thermodynamik, Optik und Halbleitertechnik, die zur Auslegung von Solarsystemen benötigt werden • können die Funktionsweise dieser Systeme erklären und sind in der Lage diese Systeme für bestimmte Betriebsbedingungen und Standorte auszulegen • sind in der Lage Modelle zu entwickeln um die Leistungsfähigkeit von neuen Konzepten zu analysieren und diese zu bewerten • sind in der Lage Solarsysteme nach unterschiedlichen Kriterien zu optimieren und hinsichtlich seiner Anwendbarkeit zu bewerten <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen numerische Werkzeuge am PC zur Unterstützung dieser Fähigkeiten effizient einzusetzen • können Probleme und ihre Lösung nachvollziehbar dokumentieren 				

<ul style="list-style-type: none"> • Incident Angle Modifier • Kollektorteststandards • Parabol rinnenkollektoren: • Komponenten (Reflektor, Absorberrohr, Struktur) • Wirkungsgrade/Auslegung • Wärmeträger • Betriebserfahrungen • Hochtemperaturanwendungen • Kraftwerksschaltungen für solarthermische Kraftwerke: • Integration in Dampfkraftwerken, Gasturbinen und GuD-Systemen • Betriebsstrategien • Optimierungsstrategien • Optionen zur Wirkungsgradsteigerung • Max. solare Deckungsgrade • Thermische Energiespeicher: • Hoch- & Mitteltemperaturwärmespeicher • Niedertemperaturwärmespeicher • Elektrische Energiespeicher: • Elektrochemische Speicher • Pumpspeicherkraftwerke • Luftspeicherkraftwerke • Stromspeicher • Global Link/Solarstrom-Verbundnetz • Photovoltaische Zellen • Leiter • Halbleiter • Dotierung • Photoeffekt • Zelltypen • Kennlinie • Wirkungsgrad • Herstellungsverfahren • Komponenten • Inselsysteme • Netzgekoppelte Systeme • Ertragsprognosen • Gebäudeintegrierte PV • Kosten von Solarsystemen: • Levelized electricity costs • Investitionskosten • Betriebskosten verschiedener Systeme • Äquivalente Vollaststunden • Einfluss der Kapitalkosten • Exkursion zum DLR nach Köln 	
---	--

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Wärme- und Stofftransport • Kraftwerksprozesse 		<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Solartechnik		0	2	
Übung Solartechnik		0	2	
Klausur Solartechnik	90-120	5	0	

Modul: Strömungsmaschinen

MODUL TITEL: Strömungsmaschinen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Arten, Typen und Anwendungsgebiete von Strömungsmaschinen • Zweidimensionale Strömung in Turbomaschinen • Betrachtung zur reibungsfreien Gitterströmung • Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie • Profilsystematik • Gitterauslegung • Verfahren für einen ersten Entwurf • Auslegungsaspekte • Festigkeitsfragen • Thermische Auslegung • Betrachtung zur reibungsbehafteten Gitterströmung • Transsonische Gitterströmung • Zusammenwirken von Gittern und Stufen • Strömungsverluste • Dreidimensionale Strömung in Turbomaschinen • Charakteristisches Strömungsbild • Sekundärströmungsphänomene • 3-D Schaufelgitterinteraktion • Rechenmodelle zur Erfassung dreidimensionaler Verluste • Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen • Betriebsgrenzen • Betriebseinflüsse • Regelung von Verdichtern und Turbinen • An- und Abfahren • Laständerungen 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Strömungsvorgänge in Turbomaschinen erklären und beurteilen • sind in der Lage, Profilformen für die verschiedenen Aufgabenstellungen auszulegen • sind in der Lage, aufgrund vorgegebener Randbedingungen das Betriebsverhalten zu analysieren und die Betriebsgrenzen von Turbomaschinen zu erkennen • kennen die Verlustentstehungsmechanismen und -formen in Turbomaschinen bzw. in Schaufelgittern <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können Probleme eigenständig erkennen und formulieren • sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Turbomaschinen • Thermodynamik • Strömungsmechanik 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Strömungsmaschinen		0	2
Übung Strömungsmaschinen		0	1
Klausur Strömungsmaschinen	90-120	6	0

Modul: Strömungsmechanik II¹⁰

MODUL TITEL: Strömungsmechanik II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Ähnlichkeit • Schleichende Strömung • Wirbelströmungen • Ableitung der Wirbeltransportgleichung • Potentialströmung • Ableitung der drehungsfreien Strömungsfelder stumpfer Körper • Laminare Grenzschichtströmung • Darstellung der Grenzschichtgrößen und der von Karman-schen Integralbeziehung • Turbulente Grenzschichtströmung • Abgelöste Strömungen • Mehrphasenströmungen • Blasenströmungen • Partikelbewegungen und Filmströmungen • Kompressible Strömungen 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Strömungen • kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellungen <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können auf Probleme gezielt im Team lösen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Höhere Mathematik • Thermodynamik 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Strömungsmechanik II					0	2
Übung Strömungsmechanik II					0	2
Klausur Strömungsmechanik II				90-120	6	0

¹⁰ Modifiziert mit AO vom 05.06.2013.

Modul: Technische Verbrennung I

MODUL TITEL: Technische Verbrennung I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Massen- und Energiebilanzen reagierender Systeme • Das chemische Gleichgewicht • Elementarreaktionen • Reaktionsgeschwindigkeit • Schadstoffbildung • Zündung in homogenen Systemen • Der homogene Strömungsreaktor • Grundgleichungen chemisch reagierender Strömungen • Modellierung turbulenter Strömungen • Laminare Vormischflammen • Turbulente Vormischflammen • Nicht-vorgemischte Verbrennung • Der Mischungsbruch • Die laminare und die turbulente Freistrahlf Flamme • Verbrennung von Einzeltropfen 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Unterschied zwischen vorgemischter und nicht-vorgemischter Verbrennung • können das erworbene Wissen der chemischen Kinetik von elementaren Reaktionen umsetzen um Zündung in Verbrennungsmotoren zu beschreiben • kennen die Grundgleichungen der thermischen Flammentheorie, sowie Approximationsformula für laminare und turbulente Brenngeschwindigkeiten • kennen den Mischungsbruch und können Flamelet-Modelle für die nicht-vorgemischte Verbrennung benutzen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik • Wärme- und Stoffübertragung I 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Technische Verbrennung I					0	2
Übung Technische Verbrennung I					0	1
Klausur Technische Verbrennung I				90-120	5	0

Modul: Thermische Trennverfahren¹¹

MODUL TITEL: Thermische Trennverfahren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt		Lernziele				
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick zu den thermischen Trennverfahren • Diskontinuierliche Destillation • Kontinuierliche einstufige Destillation • Idee des Gegenstroms, Kaskadenschaltung • Allgemeine Darstellung Thermischer Trennverfahren • Modellierung einer Verstärkerungskolonne basierend auf der allgemeinen Darstellung thermischer Trennverfahren • Auslegung der Verstärkerungskolonne nach dem McCabe-Thiele-Verfahren • Wahl des optimalen Rücklaufverhältnisses • Auslegung von Destillationskolonnen nach dem McCabe-Thiele-Verfahren • Konstruktion des Abtriebteils • Konstruktion des Zulaufs • Short-Cut-Verfahren nach Fenske, Underwood und Gilliland • Bauformen von Bodenkolonnen • Bauformen von Füllkörper- und Packungskolonnen • Wirksamkeit von Einbauten • Belastungsgrenzen • Einführung und Überblick zur Extraktion • Einstufige und Kreuzstrom-Extraktion im Dreiecks und im Beladungsdiagramm • Analytische Beschreibung der einstufigen und der Kreuzstrom-Extraktion • Gegenstromextraktion im Dreiecksdiagramm, Polstrahlverfahren • Minimale Lösungsmittelmenge bei der Gegenstromextraktion • Anforderungen an Extraktionsmittel • Bauformen von Extraktionskolonnen • Einführung und Überblick zur Absorption • Anforderungen an das Lösungsmittel • HTU-NTU-Verfahren • Ponchon-Savarit-Verfahren, Verallgemeinerung des McCabe-Thiele Verfahrens 		<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können die verschiedenen zur Verfügung stehenden thermischen Trennverfahren einordnen und vergleichen • können für eine Trennaufgabe das am besten geeignete thermische Trennverfahren auswählen • sind fähig Trennapparate detailliert zu modellieren • sind fähig den apparativen Aufwand von Trennkolonnen mit Short-Cut-Verfahren abzuschätzen • kennen praktische Ausführungen von Kolonnen • kennen den Einfluss von Betriebsparametern auf das Trennverhalten der Kolonnen <p><u>Überfachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • können Aufgaben in Teamarbeit lösen • sind in der Lage Aufgaben am PC zu lösen • erlangen Fähigkeiten in der Laborarbeit 				

¹¹ Modifiziert mit AO vom 05.06.2013.

<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Destillation im Energie-Zusammensetzungsdiagramm • Mehrstoffdestillation • Kristallisation • Detaillierte Überblick zu den Verfahren Adsorption, Chromatografie und Trennung von Flüssig-Flüssig-Dispersionen 			
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>		
<p><u>Empfohlene Voraussetzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik der Gemische 	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
<p>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Titel</p>	<p>Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>CP</p>	<p>SWS</p>
<p>Vorlesung Thermische Trennverfahren</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Übung Thermische Trennverfahren</p>		<p>0</p>	<p>1</p>
<p>Klausur Thermische Trennverfahren</p>	<p>90-120</p>	<p>6</p>	<p>0</p>

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Verbrennungskraftmaschinen I		0	2
Übung Verbrennungskraftmaschinen I		0	2
Klausur Verbrennungskraftmaschinen I	90-120	6	0

Modul: Wärmeübertrager und Dampferzeuger

MODUL TITEL: Wärmeübertrager und Dampferzeuger						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Blasensieden in senkrechten Rohren • Energiebilanz und Wärmeübertragungskoeffizient am beheizten Verdampferrohr • Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik • Dampferzeuger für die Kraftwerkstechnik • Wärme- und stoffübertragende Apparate: • Grundlagen der gekoppelten Wärme- und Stoffübertragung • Wärmeübertragung von einer Oberfläche an ein Fluid • Stoffübertragung an einer Flüssigkeitsoberfläche • Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche • Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen • Anwendungsbeispiele: • Feuchtluftkühler • Trockner • Rückkühlwerke und Kühltürme 			<p>Die Studierenden</p> <p><u>Fachliche Lernziele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die verschiedenen Wärmeübertrager, Verdampfer sowie wärme- und stoffübertragenden Apparate innerhalb von technischen Systemen zu identifizieren • können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren • sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Problem zu schildern 			

Voraussetzungen		Benotung		
<u>Empfohlene Voraussetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wärme- und Stoffübertragung • Thermodynamik 		<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Wärmeübertrager und Dampferzeuger		0	2	
Übung Wärmeübertrager und Dampferzeuger		0	1	
Klausur Wärmeübertrager und Dampferzeuger	90-120	5	0	

Modul: Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen

MODUL TITEL: Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung nicht konventioneller Energieerzeugungsanlagen im 21. Jahrhundert • Historische Entwicklung • Wesentliche Kennwerte moderner Windkraftanlagen • Physikalische Grundlagen: • Eindimensionale Stromfadentheorie • Energetische Nutzung des Windes • Der aerodynamische Auftrieb • Aerodynamik des Rotors: • Geschwindigkeitspläne • Blattelementmethode • Auslegung nach Betz • Rotorverluste • Drallbehaftete Nachlaufströmung • Blatttiefe und Anströmwinkel • Teillastverhalten und Kennlinien: • Stall vs. Pitch • Leistungskennlinien • Der Wind: • Globale Zirkulation • Corioliskraft und geostrophischer Wind • Bodennahe Grenzschicht • Histogramm und Verteilungsfunktion • Ertragsberechnung • Mechanisch elektrische Energieumwandlung durch Generatoren • Umrichtersysteme: • Relevante Anlagentypen für den Netzbetrieb mit Zwischenkreisumrichter • Leistungshalbleiter • Grundsaltungen • Umrichtersysteme • Bewertung von Umrichtersystemen • Netzanschluss: • NetZRückwirkungen • Technische Richtlinien • Systemtechnische Betrachtung der Netzeinbindung • Wirtschaftlichkeit: 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Wandel der Energieversorgung, der sich von der gewachsenen zentralen Struktur hin zur dezentralen Einheit vollzieht • können die Planung von Windenergieanlagen durchführen • können die Bewertung von Standorten, nach Standardverfahren sowie die Aerodynamische Auslegung nach Betz anwenden • sind mit den unterschiedlichen Windenergieanlagentopologien vertraut • können in Abhängigkeit des Windstandortes passende Topologien ermitteln • können die in den Anlagen gebräuchlichen leistungselektronischen Schaltungen analysieren und un den einschlägigen Energieumwandlungsanlagen entsprechend der Anlagen- und Netzanforderungen anwenden • könne Windenergieanlagen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen • können die technischen und wirtschaftlichen Risiken beim Betrieb der Windkraftanlagen einschätzen 			

<ul style="list-style-type: none"> • Förderungen in Deutschland • Kosten von Windenergieanlagen • Energiegestehungskosten • Beispielanlage: Enercon E40 • Offshore: • Unterschiede von Offshore- gegenüber Onshore-Windenergieanlagen • Perspektiven • Netzanbindung von Offshore-Plattformen • Planung von Offshore-Windparks • Beispiele • Seaflow (Unterwasser-Anlagen) 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p><u>Empfohlene Voraussetzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik • Elektrische Maschinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen		0	2
Übung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen		0	1
Mündliche Prüfung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen	30	5	0

Modul: Automation of Complex Power Systems

MODUL TITEL: Automation of Complex Power Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Distribution Automation: prerequisite and historical perspective • Distribution Automation and Control Function System Protections and Protection Automation • Closed Loop Control in Power System Automation • Control of Distributed Energy Sources • Microgrids and Microgrid Control • Standards for Distribution Automation • Common Information Model • Communication Systems for Power Systems • Ship Power Systems as case study 			<p>The students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to comprehend and apply the basics of power system automation • to understand and apply the fundamentals of protection systems and their automation • to understand and implement the possible feedback control structure for distribution automation • to determine the implication of automation in a distributed generation environment • to characterize and classify the most important standards for power system automation 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Power Systems Dynamics 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Automation of Complex Power Systems		0	2			
Übung Automation of Complex Power Systems		0	1			
Mündliche Prüfung Automation of Complex Power Systems	30	5	0			

Modul: Batteriespeichersystemtechnik

MODUL TITEL: Batteriespeichersystemtechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes Semester	WS 2011/2012	deutsch im Sommersemester & englisch im Wintersemester
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung der Ruhespannung aus den thermodynamischen Grundgleichungen Kinetik von Batterien Grundbegriffe der Batteriesystemtechnik Typische Alterungsprozesse Lade- und Entladeverhalten Design von Ladeverfahren und Ladegeräten Zellausgleichssysteme Thermisches Management Modellierungsansätze Grundlegende Algorithmen zur Batteriediagnostik Schutztechnik an Batteriepacks Gesamtintegration von Batteriezellen in Batteriepacks Ansätze zur beschleunigten Lebensdauerbestimmung 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> thermodynamische und kinetische Grundlagen von Batterien zu verstehen und anzuwenden elektrochemische Prozesse in Batterien zu verstehen den grundlegenden Aufbau von Batterien zu verstehen und Eigenheiten bzgl. Sicherheit und elektrischer Leistungsfähigkeit zu beurteilen theoretische und praktische Energiedichten von Batterien zu ermitteln wesentliche Unterschiede zwischen Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps zu verstehen verschiedene Ansätze zur Modellbildung anzuwenden die Methoden der Modellbildung und der Batteriediagnostik umzusetzen Auswahl geeigneter Batterietechnologien für eine bestimmte Anwendung zu ermitteln und Batteriepackdesigns zu entwerfen Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit zu erarbeiten selbst erarbeitete Fachthemen zu präsentieren 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Energiespeichertechnologien 			<ul style="list-style-type: none"> Mündliche Prüfung (15 bis 30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Übung Batteriespeichersystemtechnik					0	2
Übung Batteriespeichersystemtechnik					0	1
Mündliche Prüfung Batteriespeichersystemtechnik					5	0

Modul: Power System Dynamics¹³

MODUL TITEL: Power System Dynamics						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Power System Dynamics • Power System Components and Steady State Classical Analysis • Electromagnetic Phenomena • Small Disturbances for Unregulated Systems and Regulated Systems • Large Disturbances • Transient Stability and Lyapunov method • Wind Farms and Power Systems Dynamics • Voltage Stability • Frequency Stability 			<p>The students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand and apply the principles of power system dynamics • to remember and exploit the fundamentals of the associated network components • to classify the division of power system dynamics • to understand and apply stability control 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Power System Dynamics					0	2
Übung Power System Dynamics					0	1
Mündliche Prüfung Power System Dynamics				30	5	0

¹³ Eingefügt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Elektrizitätsversorgungssysteme¹⁴

MODUL TITEL: Elektrizitätsversorgungssysteme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Stationäre Analyse symmetrischer Systeme • Transformator inkl. Sternpunktbehandlung • Leitung • Generatoren und Verbraucher • Lastflussberechnung • Ersatznetzberechnung • Kurzschlussstromberechnung (symmetrisch) 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die zentralen Elemente, Charakteristika und den Aufbau des Systems in den drei Kategorien Erzeugung, Übertragung und Verteilung zu analysieren und zu verstehen • sind in der Lage, selbständig mathematische Ersatzmodelle zur Beschreibung von Elektrizitätsversorgungssystemen im stationären und symmetrischen Zustand zu entwickeln und auf diese Modelle Verfahren zur Lastfluss-, Ersatznetz- und symmetrischen Kurzschlussberechnung anzuwenden 			
Voraussetzungen			Benotung			
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik • Elektrische Maschinen 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Elektrizitätsversorgungssysteme		0	2			
Übung Elektrizitätsversorgungssysteme		0	1			
Klausur Elektrizitätsversorgungssysteme	90	5	0			

¹⁴ Umbenannt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Elektrische Nahverkehrssysteme

MODUL TITEL: Elektrische Nahverkehrssysteme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Automatisierung im Nahverkehr • Betriebsleittechnik • EDV-Anwendungen bei Nahverkehrsbahnen • Fahrerlose Systeme • People Mover • Energieversorgung von Nahverkehrsbahnen • Datenbusse auf Fahrzeugen • MC-Systeme 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteristische Merkmale moderner Nahverkehrssysteme und deren Aufbau darzulegen • grundlegende Funktionen von Getriebe, elektrischen Antrieben und der Leistungselektronik in Nahverkehrssystemen zu verstehen • rechtliche Rahmenbedingungen für Nahverkehrssysteme in Deutschland abzurufen und zu bewerten • städtebauliche und politische Aspekte bei der Planung von Nahverkehrssystemen zu berücksichtigen • Nahverkehrssysteme unter Berücksichtigung aller relevanten Teilkomponenten zu entwickeln 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Power Electronic Devices 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 min) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Elektrische Nahverkehrssysteme		0	2			
Übung Elektrische Nahverkehrssysteme		0	1			
Mündliche Prüfung Elektrische Nahverkehrssysteme	30	5	0			

Modul: Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen¹⁵

MODUL TITEL: Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Modelle symmetrischer Anlagen • Modelle in unsymmetrischen Fehlerfällen von Elektrizitätsversorgungssystemen • Unsymmetrische Kurzschlussstromberechnung • Sternpunktbehandlung • Kapazitive und induktive Beeinflussung • Netzdynamik • Systemstabilität 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Verhalten von Energieversorgungssystemen im gestörten Betrieb zu berechnen. Dazu gehört insbesondere die Analyse unsymmetrische Fehlerfälle, die beispielweise aufgrund ein- oder zweipoliger Kurzschlüsse entstehen • die Möglichkeiten zur Kompensation der Fehlerströme zu verstehen und zu berechnen • die Wechselwirkungen zwischen elektrischen Anlagen, die sich aufgrund der induktiven und kapazitiven Kopplung der Systemkomponenten ergeben, im Normalbetrieb und gestörten Betrieb zu verstehen und zu berechnen • dynamische Prozesse in der Netzberechnung grundlegend zu beschreiben 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrizitätsversorgungssysteme • Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen					0	2
Übung Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen					0	1
Klausur Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen				90	5	0

¹⁵ Umbenannt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Energiehandel und Risikomanagement

MODUL TITEL: Energiehandel und Risikomanagement						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Vorteile und Ursachen des Handels • Organisation, Personen, Produkte, Märkte • Preisbildung im Energiehandel • Einflussfaktoren der Energiepreise • Handelsstrategien • Kraftwerkseinsatzplanung • Risikomanagement • Pricing • Börsliches Clearing, Cash Margining 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Besonderheiten des Handels mit Energie zu verstehen • Einflussfaktoren auf Energiepreise zu analysieren und grundlegende Preisbildungsmodelle anzuwenden • Zusammenhänge zwischen technischen Restriktionen und der Einsatzoptimierung von Kraftwerken zu verstehen • verschiedene Methoden zur Kraftwerkseinsatzplanung zu charakterisieren • die Risiken von offenen Handelspositionen identifizieren und mittels geeigneter Methoden zu bewerten 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiewirtschaft 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Energiehandel und Risikomanagement					0	2
Übung Energiehandel und Risikomanagement					0	1
Mündliche Prüfung Energiehandel und Risikomanagement				30	5	0

Modul: Energiespeichertechnologien

MODUL TITEL: Energiespeichertechnologien						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Typische Anwendungsbereiche für elektrische und thermische Energiespeicher (portable Geräte, Consumerprodukte, Industrieprozesse, Solaranlagen, USV, Stromnetze, Fahrzeuge, Traktion, etc.) • Thermische Hoch- und Niedertemperaturspeichersysteme • Mechanische Speichersysteme für elektrische Energie (Schwungrad, Pumpspeicher, Druckluftspeicher) • Elektrische Speicher (Spulen, Kondensatoren, Supercaps) • Elektrochemische Energiespeicher für elektrische Energie • Primärbatterien diverser Technologien • Wiederaufladbare elektrochemische Energiespeicher für elektrische Energie: <ul style="list-style-type: none"> • Bleibatterien • Lithium-Ionen-Batterien • NiCd/NiMH • NaS/NaNiCl (Hochtemperatur) • Redox-Flow-Batterien • Wasserstoffspeichersysteme • Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die verschiedene Anwendungsbereiche • Für alle Speichertechnologien werden der technologische Aufbau, die elektrischen bzw. thermischen Eigenschaften, Sicherheitsaspekte, Recyclingfähigkeit und Ansprüche an die Batteriesystemtechnik diskutiert. Wo nötig, werden Fragen der Materialverfügbarkeit diskutiert 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise und Eigenschaften der behandelten Energiespeichertechnologien zu bewerten • Energiespeicher hinsichtlich ihrer Eignung in einer spezifischen Anwendung zu bewerten • für eine spezifische Anwendung ein Energiespeichersysteme zu planen, zu dimensionieren und die Wirtschaftlichkeit zu ermitteln • Erarbeitung von Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit • Präsentationen zu technischen Themen zu erstellen und durchzuführen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Energiespeichertechnologien		0	2
Übung Energiespeichertechnologien		0	1
Mündliche Prüfung Energiespeichertechnologien	30	5	0

Modul: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten

MODUL TITEL: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Grundlagen der Energiewirtschaft • Der liberalisierte Strommarkt: • Einführung • Aufgaben in den verschiedenen Marktrollen • Marktkommunikation • Preise in liberalisierten Märkten: • Erfahrungen mit der Liberalisierung • Zusammenfassung und Perspektive 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kostenstruktur von Energieversorgungsunternehmen, Darstellung der qualitativen und quantitativen Kostenstrukturen in Erzeugung, Übertragung und Verteilung zu reproduzieren • Motivation und Gestaltung der Liberalisierung zu verstehen • Internationale Beispiele für Gestaltungsalternativen der Liberalisierung vergleichend zu analysieren und evaluieren • Marktrollen im Dienstleistungs- und Wettbewerbsmarkt sowie die Preisbildung in liberalisierten Märkten zu verstehen • aufgrund der erworbenen Kenntnisse internationale Erfahrungen mit unterschiedlichen Liberalisierungsansätzen zu bewerten 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiewirtschaft 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündlich Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten					0	2
Übung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten					0	1
Mündliche Prüfung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten				30	5	0

Modul: Freileitungen

MODUL TITEL: Freileitungen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Funktion und Betrieb von Freileitungen • Beschreibung der Möglichkeiten zur Erhöhung der Transportkapazitäten vorhandener Freileitungen • Freileitungs-Monitoring • Hochtemperaturleiter 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen die technischen Grundlagen zur Dimensionierung und Optimierung der Nutzbarkeit vorhandener Freileitungen kennen • lernen das interdisziplinäre Denken durch Aspekte aus den Ingenieurwissenschaft, Ökonomie und Gesetzgebung im Bereich der Freileitungen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzung 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Freileitungen		0	2			
Übung Freileitungen		0	1			
Mündliche Prüfung Freileitungen	30	5	0			

Modul: Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen¹⁶

MODUL TITEL: Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> SF6-Hochleistungsschalter Vakuumschalter Hochspannungssicherungen Kabel- und Freileitungen Leistungstransformatoren Hochspannungsgleichstromübertragung Hoch-/Mittelspannungsschaltanlagen 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> haben einen Überblick über den Aufbau und die Funktionsweise von Komponenten und Anlagen der Energieübertragung und -verteilung erworben können Typen von Hochspannungshochleistungssicherungen benennen und deren charakteristische Unterschiede und Einsatzzwecke erläutern können erläutern, wie sich eine Sicherung beim Abschalten von Kurzschlussströmen verhält und warum es zum strombegrenzenden Abschalten kommt können Kabel und Freileitungen als Komponenten zur Übertragung elektrischer Energie benennen und kennen deren spezifische technische Vor- und Nachteile beim Einsatz in der Nieder-, Mittel- und Hochspannung können Vor- und Nachteile der Technologie im Vergleich zur Drehstromtechnik benennen und begründen kennen wesentliche Schaltungskonzepte von Hoch- und Mittelspannungsschaltanlagen und können diese skizzieren sowie deren Vor- und Nachteile benennen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Elektrische Maschinen 			<ul style="list-style-type: none"> Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen					0	2
Übung Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen					0	1
Mündliche Prüfung Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen				30	5	0

¹⁶ Umbenannt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Komponenten und Anlagen der Elektrizitätsversorgung

MODUL TITEL: Komponenten und Anlagen der Elektrizitätsversorgung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Kraftwerke • Übertragungseinrichtungen (Leitungen, Schaltanlagen) • Energiewandler (Generatoren, Motoren, Transformatoren) • Die Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung werden grundlegend betrachtet und ihre Funktion und Interaktion bewertet. Es wird die gesamte Prozesskette von der Erzeugung über die Übertragung und Verteilung bis hin zur Anwendung abgeleitet 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und die Wirkungsweise von Anlagen der Energieversorgung sowie deren Bedeutung und Funktion im Gesamtsystem zu verstehen und zu analysieren • Problemstellungen bei der Beherrschung hoher elektrischer Feldstärken bei Durchführungen zu analysieren sowie grundlegende Lösungsansätze bei der Konzeption von Durchführungen anzuwenden • die physikalischen Zusammenhänge von Durchschlagsmechanismen in Gasen zu verstehen sowie deren Bedeutung für den realen Betrieb von elektrischen Anlagen zu kennen • den grundsätzlichen Aufbau und die charakteristischen Eigenschaften von Kabeln und Freileitungen zu kennen sowie deren stationäres und transientes Verhalten im System zu analysieren und zu bewerten • Aufbau, Funktionsweise und Anwendungsbereiche von Schaltgeräten und Messeinrichtungen zu kennen • Verfahren zur Erzeugung hoher Prüfspannungen (Wechsel- und Stoßspannung) zu kennen und deren grundlegende Dimensionierungsvorschriften anzuwenden • den Aufbau, die Funktion und die Einsatzbereiche von Transformatoren zu verstehen • den Aufbau und die Funktion von Drehstrommaschinen zu verstehen und die wichtigsten Kenngrößen zu berechnen • die unterschiedlichen Prinzipien von Wasserkraftwerken zu kennen und anhand von Kenndaten und hydrologischem Dargebot zu bewerten • die Grundlagen der Windentstehung, die verschiedenen Bauformen von Windkraftanlagen und der eingesetzten Generatoren zu erklären sowie spezifische Kenngrößen zu berechnen • die Grundlagen der Thermodynamik anzuwenden und damit thermische Kraftwerke und deren Prozesse zu analysieren 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) 			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Komponenten und Anlagen der Elektrizitätsversorgung		0	2
Übung Komponenten und Anlagen der Elektrizitätsversorgung		0	1
Klausur Komponenten und Anlagen der Elektrizitätsversorgung	90	5	0

Modul: Power Electronic Devices¹⁷

MODUL TITEL: Power Electronic Devices						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Halbleiterphysik: • Herstellung von Silizium • Zonenschmelzverfahren für n-dotiertes Silizium • Herstellung von Dotierungen • Wiederholung der Grundgleichungen zum Ladungsträgertransport und Generationsgleichungen • PN-Übergang: • Struktur • Betrachtung des thermischen Gleichgewichtszustands • Schottky'sche Parabelnäherung • Feld- und Diffusionsströme • Boltzmanngesetz • Diffusionsspannung • Raumladungszone • Verhalten bei schwacher Injektion • Sperrbelastung • Leistungs- und Sperrfähigkeit • PSN-Struktur: • Verhalten im Durchlassbetrieb bei schwacher und starker Injektion • Verhalten bei Sperrbelastungen • Spannungsgrenzen • Kennlinien • Dynamisches Verhalten von Leistungsdioden: • Einschaltvorgänge bei starker und schwacher Injektion • Ausschaltvorgänge • Umschalten von Durchlass- auf Sperrbetrieb • Umschalten mit Entlastungskreis • Thyristor: • PNP-Struktur • Grundgleichungen • Ersatzschaltbild • Schaltverhalten • Sperrfähigkeit • Weitere Thyristorstrukturen: • Rückwärts leitender Thyristor 			<p>The students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand the necessary semiconductor physic basics and apply them to various semiconductor structures • to understand the fundamental functionality of power electronic devices such as diode, transistor, and advanced semiconductorsto understand the fundamental functionality of power electronic devices such as diode, transistor, and advanced semiconductors • to understand the dynamic behavior of different semiconductors and the requirements of their gate driver circuits • to analyze the effects of parasitic components autonomously and assess their impact on device performance • to autonomously choose power electronic devices for certain applications 			

¹⁷ Umbenannt mit ÄO vom 05.06.2013.

<ul style="list-style-type: none"> • GATT • Triac • GTO • MOSFET: • Struktur • Grundgleichungen • Bauweisen • Kennlinien • Dynamisches Verhalten • CoolMOS (Superjunction) • Moderne Bauelemente: • Bauelemente mit kombinierter Bipolar- und MOSFET-Struktur • Eigenschaften von Bauelementen: • Verlustleistungsbilanz • Wärmewiderstände • Kühlung • Schaden durch Lastwechselzyklen 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Maschinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Power Electronic Devices		0	2
Übung Power Electronic Devices		0	1
Klausur Power Electronic Devices	90	5	0

Modul: Low Carbon Energy Conversion Systems

MODUL TITEL: Low Carbon Energy Conversion Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch oder deutsch (je nach Wahl der Studierenden möglich)
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Energiequellen: • Aufkommen und geografische Verteilung • Energiekonversionssysteme • Energieerzeugung und -konversion • Einteilung der Konversionssysteme in Primärkonversion und Sekundärkonversion • Bewertungssysteme • Konversionssysteme: • Kernenergie • 50+ Technologie für Steinkohle und Braunkohle • CCS-Technologien • GuD-Kraftwerke • Blockheizkraftwerke (BHKW) • Brennstoffzellen • Wärmepumpensysteme • Brennwertsysteme mit Renewable-Komponenten • Biogas-Produktion • Wasserkraft • Verbundsysteme: • Strom-/Wärmeverbund • Konkrete Ausführungen Kraft-Wärme-Kopplung • Substitution Stromanwendungen durch Abwärmenutzungen • Lastschwankungen bei Stromanwendungen bzw. Wärmebedarf • Lastausgleichsmechanismen • SmartGrids und Steuerungssysteme • Aufbau zukünftiger Dispatching-Systeme 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlangen ein umfangreiches Verständnis von Energiequellen, Energiekonversionssystemen und Verbundsystemen 			

Voraussetzungen		Benotung		
• Keine Voraussetzungen		• Klausur (90 Minuten)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung Low Carbon Energy Conversion Systems		0	2	
Übung Low Carbon Energy Conversion Systems		0	1	
Klausur Low Carbon Energy Conversion Systems	90	5	0	

Modul: Modeling and Simulation of Complex Power Systems

MODUL TITEL: Modeling and Simulation of Complex Power Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Simulation and Modeling • Natural Coupling based Simulation - Nodal Analysis and MNA • Resistive Companion • Solver Structure for Resistive Companion • State equations • Automatic Extraction of State equations • Multi-Physics: an introduction to Medelica • Modelica language • Large System Analysis: Diakoptics • Large System Analysis: Latenc Insertation • Uncertain System Analysis: Introduction to Polynomial Chaos 			<p>The students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand and apply the basics of modeling and simulation • to remember and exploit the fundamentals of solver structures • to apply the basic of simulation languages • to observe and evaluate uncertainty in system analysis 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Power Systems Dynamics 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Modeling and Simulation of Complex Power Systems					0	2
Übung Modeling and Simulation of Complex Power Systems					0	1
Mündliche Prüfung Modeling and Simulation of Complex Power Systems					5	0

Modul: Netzbetriebsführung¹⁸

MODUL TITEL: Netzbetriebsführung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Betriebsgrenzen • Regelungskonzepten im Übertragungsnetzbetrieb • Einflüssen des Verbundbetriebs • Einflüssen der Liberalisierung der Energiemärkte auf die Systemführung • Integration neuartiger Betriebsmittel in das Transportnetz 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Betriebsführung von Übertragungsnetzen zu charakterisieren • Methoden der Betriebsführung von Übertragungsnetzen zu verstehen • kritische Situationen in Übertragungsnetzen zu identifizieren und einzuordnen • auf Basis der gewonnen Erfahrung Herausforderungen im zukünftigen Betrieb von Übertragungsnetzen zu erkennen und zu analysieren 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrizitätsversorgungssysteme • Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Netzbetriebsführung					0	2
Übung Netzbetriebsführung					0	1
Mündliche Prüfung Netzbetriebsführung				30	5	0

¹⁸ Umbenannt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen¹⁹

MODUL TITEL: Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Struktur der Elektrizitätsversorgung • Wirtschaftlichkeitsberechnung von Kraftwerken und elektrischen Netzen • Versorgungszuverlässigkeit • State Estimation • Leistungs-Frequenzregelung • Spannungsblindleistungsoptimierung • Spannungshaltung in Verteilnetzen • Einführung in die Erdgasversorgung • Gasflussrechnung 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten von Komponenten der Energieversorgung durch Methoden der Annuitäts- und Kapitalwertrechnung zu ermitteln und die Zuverlässigkeit elektrischer Netzemittels Kombinationsverfahren und Abbildung von Markoff-Prozessen zu berechnen • netzbetriebliche Fragestellungen, wie Regelkonzepte für eine Leistungs-Frequenzregelung zu beantworten • die zielgerichtete Steuerung von Leistungsflüssen durch Eingriffe des Netzbetreibers sowie Analogien zwischen Strom- und Gasnetzen zu verstehen 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik • Elektrische Maschinen 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen					0	2
Übung Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen					0	1
Klausur Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen				90	5	0

¹⁹ Umbenannt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis

MODUL TITEL: Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Bauelemente: • Einführung • Überblick • Ideales und reales Verhalten von Halbleiter-Bauelementen • Netzgeführte Stromrichter: • Idealisierte, konventionelle und weitestgehend genaue Theorie der Zweipuls- und Sechspuls-Brückenschaltung • Zwölfpuls-Stromrichter • Umkehrstromrichter • Direktumrichter • Anwendungsbeispiele: • HGÜ • Synchronmaschinenantriebe hoher Leistung • Netzurückwirkungen: • Leistungsdefinitionen • Rückwirkung der Zweipuls- und Sechspuls-Brückenschaltung • Charakteristische Frequenzen • Standards: • IEEE 519 • IEC • Selbstgeführte Stromrichter: • Prinzip der Selbstführung • Spannungs- und stromeinprägende Umrichter • Elementare DC-DC-Wandler: • Tiefsetzsteller • Hochsetzsteller • Zwei- und Vier-Quadranten-Steller • Hoch-Tiefsetzsteller • Sperrwandler • Wechselrichterschaltungen • Einphasige und dreiphasige spannungseinprägende Wechselrichter mit Pulsweitenmodulation (PWM) • PWM-Steuerverfahren • Raumzeigermodulation • Spannungs- und Stromregelung • Grundlegende stromeinprägende Wechselrichterschaltungen 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Umformung elektrischer Energie durch Halbleiterschalter zu verstehen • grundlegende Umrichtertopologien zu identifizieren und deren Funktionsweise zu verstehen • die Grundgleichungen zur Beschreibung leistungselektronischer Umrichter zu verstehen und diese selbstständig anzuwenden • die Problematik der Netzurückwirkungen von verschiedenen Umrichtertopologien in Form von Oberwellen mathematisch zu bestimmen und physikalisch zu interpretieren • modifizierte Umrichtertopologien selbstständig zu verstehen und mathematisch zu beschreiben • fundamentale Steuerverfahren zur Erzeugung von AC und DC Systemen mittels geeigneter Umrichtertopologien zu verstehen 			

<ul style="list-style-type: none"> • Lastgeführte Stromrichter mit Serien- und Parallelschwingkreis • Weichschaltende Stromrichter: • Vergleich von Bauelementeigenschaften und Verlusten bei hartem, entlastetem und weichem Schalten • Quasiresonanzstromrichter und Resonanzstromrichter • Prinzip des resonanten Pols • Analyse des Auxiliary Resonant Pole (ARCP) Stromrichters 			
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>		
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik 	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) 		
<p>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Titel</p>	<p>Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>CP</p>	<p>SWS</p>
<p>Vorlesung Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Übung Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis</p>		<p>0</p>	<p>1</p>
<p>Klausur Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis</p>	<p>90</p>	<p>5</p>	<p>0</p>

Modul: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications

MODUL TITEL: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Minimum converter losses: • Silicon and magnetics' losses • Thermal design • Soft Switching of silicon devices to improve device ratings: • Using Snubbers • Soft-Switching converter topologies • Galvanically isolated DC-DC converters • Transformers in Power Electronics, using uni- and bidirectional core excitation • AC-AC converters • Control of voltage Source Power • High-Power Electronics • Examples 			The students are able <ul style="list-style-type: none"> • to understand basic topologies for power electronic applications • to analyze the dynamic behavior of components and circuits, the control concepts, parasitic effects and electromagnetic compatibility • to design an appropriate power electronic solution for each application including hardware and control • to evaluate existing power electronic solutions and to optimize them with regard to the application, e.g. for best efficiency 			
Voraussetzungen			Benotung			
<u>Empfohlene Voraussetzungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications		0	2			
Übung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications		0	1			
Mündliche Prüfung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications	30	5	0			

Modul: Seminar Energietechnik²⁰

MODUL TITEL: Seminar Energietechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2012/13	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Innerhalb des Moduls "Seminar Energietechnik" können Seminare aus dem Bereich der Energietechnik ausgewählt werden.</p> <p>Die Seminare bestehen in der Regel aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträgen selbst.</p> <p>Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchsten 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können, darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet.</p>			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore, welche für das Fachgebiet Energietechnik relevant sind. • sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft der Thematik zur Energietechnik einzuarbeiten und eine definierte, individuelle Aufgabenstellung innerhalb eines begrenzten, definierten Zeitraums zu bearbeiten. • wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung zu erkennen und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen • eiterführende Rückschlüsse zu ziehen. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Seminaren. 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzung 			<p>Diese Referate sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme "bestanden". Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus einem Referat zu einem vorgegebenen Thema</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Seminar Energietechnik		0	4			
ReferatSeminar Energietechnik		5	0			

²⁰ Neu eingefügt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Sensoren

MODUL TITEL: Sensoren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise und Applikationen der relevanten Sensorklassen • Sensoren als Systemkomponenten • Temperatursensoren • Kraft- und Drucksensoren • Magnetfeldsensoren • Optische Sensoren • Chemische Sensoren • Beispielhaft komplexe Sensorarrays 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen verschiedener Sensorsysteme zu verstehen und dieses Wissen zum Design von Sensoren einzusetzen, die sowohl im industriellen Bereich als auch im Haushalt oder bei der KFZ-Technik verwendet werden • komplexe Sensorarrays (z.B. elektronische Nasen) mit Hilfe der Funktionsweise verschiedener Sensor-typen (Kraft- und Drucksensoren, Temperatursensoren oder chemische Sensoren) zu erstellen • Sensorsysteme bezüglich ihrer technischen Kenndaten zu bewerten und für geforderte Anwendungsfälle zu optimieren 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzung 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Sensoren					0	2
Übung Sensoren					0	1
Klausur Sensoren				90	5	0

Modul: Network Regulation in Liberalized Markets²¹

MODUL TITEL: Network Regulation in Liberalized Markets						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Overview and Basic Questions • Historical Development • Principles of regulation theory and economics • Conditions in Germany and Europe • Key aspects of the network regulation (unbundling, network access, network charges) • Responsibilities of the Bundesnetzagentur • Regulation of network charges 			<p>The students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand backgrounds and mechanisms of regulation theory. In particular, students are able to evaluate different approaches to regulation • students are able to analyze relevant policies and laws in the field of electricity and gas network regulation • to evaluate the impact of regulation on energy supply companies 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p><u>Empfohlene Voraussetzungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiewirtschaft 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Network Regulation in Liberalized Markets					0	2
Übung Network Regulation in Liberalized Markets					0	1
Mündliche Prüfung Network Regulation in Liberalized Markets				30	5	0

²¹ Umbenannt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Stromerzeugung und -handel

MODUL TITEL: Stromerzeugung und –handel						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen • Kraftwerke • Kraftwerksbetrieb • Märkte • Verbraucher • Strombeschaffungsplanung - Mathematische Lösungsansätze 			<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Komponenten der energiewirtschaftlichen Wertschöpfung zu charakterisieren • Kraftwerke der elektrischen Energieversorgung zu klassifizieren und ihre zu Grunde liegenden thermodynamischen Vorgänge zu analysieren und zu berechnen • Absatzmöglichkeiten oder -strategien elektrischer Energie an den relevanten Märkten zu bewerten und in das Gesamtsystem einzuordnen • durch die Nutzung mathematischer Verfahren die Geschehnisse der Stromerzeugung und des Handelns zu optimieren 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 			<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Stromerzeugung und -handel					0	2
Übung Stromerzeugung und -handel					0	1
Klausur Stromerzeugung und -handel				90	5	0

Modul: Natural Gas Systems²²

MODUL TITEL: Natural Gas Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes Semester	SS 2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> natural gas markets and business pipeline networks pressure regulation, measurement and compression system planning, operation and accounting gas management systems liberalization of the gas markets 			<p>The students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> to explain the relevant market structures and players in the natural gas industry to understand the fundamentals of natural gas physics and pipeline flow equation to apply simulation software for simulation of complex natural gas power systems to understand gas management systems to present necessary steps in the system planning and operation process of natural gas systems 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> Keine Voraussetzungen 			<ul style="list-style-type: none"> Mündliche Prüfung (30 Minuten) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Natural Gas Systems		0	2			
Übung Natural Gas Systems		0	1			
Mündliche Prüfung Natural Gas Systems	30	5	0			

²² Umbenannt mit ÄO vom 05.06.2013.

Modul: Praktikum

MODUL TITEL: Praktikum						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	30 Tage	6	0	jedes Semester	WS 2011/2012	je nach Wahl der Praktikumsstelle
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • 30-tägige berufspraktische Tätigkeit mit Betreuung durch die Hochschule • Vermittlung von Einblicken in die Arbeitsfelder im Bereich der Energieversorgung • Die Studierenden stellen ihre Praktikumsstelle und ihre Tätigkeiten abschließend in einem Vortrag vor 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sollen Lernen betriebliche Ingenieursaufgaben zu lösen • sollen einen Einblick in ein mögliches späteres Arbeitsfeld und der damit verbundenen Arbeitsweise erhalten 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Voraussetzungen 			<ul style="list-style-type: none"> • Präsentation (ca. 15 Minuten; keine Benotung) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Berufspraktische Erfahrung					0	0
Praktikumsvortrag				15	6	0

Modul: Masterarbeit + Kolloquium

MODUL TITEL: Masterarbeit + Kolloquium						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	4 Monate	20	1	jedes Semester	SS 2013	deutsch oder englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgesuchte Aufgabenstellung aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und experimentellen Arbeitsteil • Selbständige Informationsbeschaffung • Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer • Schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes • Abschließende Diskussion der Ergebnisse im Kolloquium 			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die selbständige strukturierte Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen oder ingenieurpraktischen Themas • können nach Abschluss der Arbeit selbständig wissenschaftliche Texte zu komplexen Fragestellungen verfassen • erhalten die Fähigkeit zur Darstellung von wissenschaftlichen Ergebnissen durch einen Vortrag mit anschließender Diskussion 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Mindestens 75 CP erworben bis zur Anmeldung • Abgeschlossenes Praktikum 			<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Ausarbeitung (ca. 80 Seiten) • Kolloquium (30 Minuten) <p>Gewichtung nach CP-Verteilung</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Schriftliche Ausarbeitung Masterarbeit					18	1
Kolloquium Masterarbeit					2	0

Anlage 3**Studienverlaufsplan**

Studienverlaufsplan (Studienbeginn im Wintersemester)

Variante 1

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
1. Semester 5 Module aus Wahlpflichtbereich Rohstoffe (WPR) (5 x 6 CP)	20	30
Summe		30
2. Semester (SS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (5 x 3 CP)	10	15
2 Module aus Wahlbereich Maschinenbau (WBM)	6 - 8	10
1 Modul aus Wahlbereich Elektrotechnik (WBE)	3	5
Summe		30
3. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
2 Module aus WBM	5 - 9	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		29
4. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		31
Gesamt	59 - 65	120

Variante 2

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (4 x 6 CP + 1 x 3 CP)	18 - 19	27
Summe		27
2. Semester (SS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (4 x 3 CP + 1 x 6 CP)	11 - 12	18
2 Module aus WBM	6 - 8	10
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		33
3. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
2 Module aus WBM	5 - 9	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		29
4. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		31
Gesamt	59 - 65	120

Variante 3

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (3 x 6 CP + 2 x 3 CP)	16 - 17	24
1 Modul aus WBM	2 - 5	5
Summe		29
2. Semester (SS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (3 x 3 CP + 2 x 6 CP)	13 - 14	21
1 Modul aus WBM	3 - 4	5
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		31
3. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
2 Module aus WBM	5 - 9	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		29
4. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		31
Gesamt	59 - 65	120

Variante 4

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (2 x 6 CP + 3 x 3 CP)	14 - 15	21
1 Modul aus WBM	2 - 5	5
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		31
2. Semester (SS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (2 x 3 CP + 3 x 6 CP)	15 - 16	24
1 Modul aus WBM	3 - 4	5
Summe		29
3. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
2 Module aus WBM	5 - 9	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		29
4. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		31
Gesamt	59 - 65	120

Variante 5

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (1 x 6 CP + 4 x 3 CP)	12 - 13	18
2 Module aus WBM	5 - 9	10
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		33
2. Semester (SS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (1 x 3 CP + 4 x 6 CP)	17 - 18	27
Summe		27
3. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
2 Module aus WBM	5 - 9	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		29
4. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		31
Gesamt	59 - 65	120

Variante 6

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (5 x 3 CP)	11	15
2 Module aus WBM	5 - 9	10
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		30
2. Semester (SS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (5 x 6 CP)	19	30
Summe		30
3. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
2 Module aus WBM	5 - 9	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		29
4. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		31
Gesamt	59 - 65	120

Studienverlaufsplan (Studienbeginn im Sommersemester)

Variante 1

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (SS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (5 x 6 CP)	19	30
Summe		30
2. Semester (WS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (5 x 3 CP)	11	15
2 Module aus WBM	5 - 9	10
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		30
3. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
2 Module aus WBM	6 - 8	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		32
4. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		28
Gesamt	59 - 65	120

Variante 2

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (SS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (4 x 6 CP + 1 x 3 CP)	17 - 18	27
Summe		27
2. Semester (WS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (4 x 3 CP + 1 x 6 CP)	12 - 13	18
2 Module aus WBM	5 - 9	10
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		33
3. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
2 Module aus WBM	6 - 8	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		32
4. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		28
Gesamt	59 - 65	120

Variante 3

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (SS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (3 x 6 CP + 2 x 3 CP)	15 - 16	24
1 Modul aus WBM	3 - 4	5
Summe		29
2. Semester (WS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (3 x 3 CP + 2 x 6 CP)	14 - 15	21
1 Modul aus WBM	2 - 5	5
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		31
3. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
2 Module aus WBM	6 - 8	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		32
4. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		28
Gesamt	59 - 65	120

Variante 4

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (SS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (2 x 6 CP + 3 x 3 CP)	13 - 14	21
1 Modul aus WBM	3 - 4	5
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		31
2. Semester (WS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (2 x 3 CP + 3 x 6 CP)	16 - 17	24
1 Modul aus WBM	2 - 5	5
Summe		29
3. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
2 Module aus WBM	6 - 8	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		32
4. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		28
Gesamt	59 - 65	120

Variante 5

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (SS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (1 x 6 CP + 4 x 3 CP)	11 - 12	18
2 Module aus WBM	6 - 8	10
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		33
2. Semester (WS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (1 x 3 CP + 4 x 6 CP)	18 - 19	27
Summe		27
3. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
2 Module aus WBM	6 - 8	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		32
4. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		28
Gesamt	59 - 65	120

Variante 6

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (SS)		
2. Semester 5 Module aus WPR (5 x 3 CP)	10	15
2 Module aus WBM	6 - 8	10
1 Modul aus WBE	3	5
Summe		30
2. Semester (WS)		
1. Semester 5 Module aus WPR (5 x 6 CP)	20	30
Summe		30
3. Semester (SS)		
Planungsseminar	4	6
2 Module aus WBM	6 - 8	10
2 Module aus WBE	6	10
Praktikum	6 Wo.	6
Summe		32
4. Semester (WS)		
Technikfolgenabschätzung	2	3
1 Modul aus WBE	3	5
Masterarbeit	4 Mon.	18
Mastervortrag		2
Summe		28
Gesamt	59 - 65	120

Anlage 4

Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit für den Master-Studiengang Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe an der RWTH Aachen

Ziele

Im Master-Studiengang Nachhaltige Energieversorgung ist eine berufspraktische Tätigkeit in Betrieben der Energieindustrie ein integrierter Bestandteil des Studiums. Diese berufspraktische Tätigkeit soll den Studierenden eine Einsicht in das gewählte Berufsfeld ermöglichen, erste Orientierungshilfen für Ziele späterer Berufstätigkeit bieten, einen Eindruck von den sozialen Verhältnissen in einem Industriebetrieb vermitteln sowie einen Einblick in das Wesen ingenieurmäßiger Tätigkeit geben. Das Kennenlernen von Methoden und Verfahren der Rohstoffindustrie aus eigener Anschauung soll dabei zum besseren Verständnis bzw. zur Vertiefung des im Verlauf des Studiums angebotenen Lehrstoffs dienen. Es wird empfohlen, einen Teil der berufspraktischen Tätigkeit im Ausland zu absolvieren.

Dauer

Die berufspraktische Tätigkeit (Fachpraktikum) unter Aufsicht und Betreuung der Fachgruppe für Rohstoffe und Entsorgungstechnik der RWTH Aachen im Rahmen des Masterstudiums umfasst 30 Arbeitstage. Diese sind mit CP bewertet und in das Studium integriert. Für die Aufnahme des Master-Studiums ist außerdem nach § 3 Master-PO Abs. 6 (Zugangsvoraussetzung) eine einschlägige berufspraktische Tätigkeit von 60 Arbeitstagen nachzuweisen. Nach § 15 Abs. 2 der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe kann das Thema der Master-Arbeit erst ausgegeben werden, wenn die berufspraktische Tätigkeit von 30 Arbeitstagen vom Praktikantenamt anerkannt wurde. Insofern ist der Nachweis über die vollständig abgeleiteten Arbeitstage spätestens bei der Zulassung zur Master-Arbeit vorzulegen.

Durchführung

Für die Ausübung der berufspraktischen Tätigkeit während des Studiums steht die vorlesungsfreie Zeit zur Verfügung sowie Teile des 3. bzw. 4. Semesters.

Bewerbung

Bei der Vermittlung von Praktikanten- und Praktikantinnenstellen sind die jeweiligen Fachverbände behilflich, deren Anschriften im Sekretariat der Fachgruppe bzw. in den jeweiligen Instituten zu erhalten sind. Das Praktikantenamt (s.u.) vermittelt keine Praktikantenstellen. Die Praktikantin bzw. der Praktikant muss sich selbst direkt bei den Betrieben bewerben. In Zweifelsfällen sollte vom Praktikantenamt eine Bestätigung über die Eignung des ausgewählten Betriebes eingeholt werden, dies gilt besonders bei praktischen Tätigkeiten im Ausland.

Praktikumsbetriebe

Aufbauend auf den im Vorpraktikum erworbenen Grundkenntnissen und -fähigkeiten soll ein Einblick in das Wesen ingenieurmäßiger und planerischer Tätigkeit (Fachpraktikum) gewonnen werden. Zur praktischen Ausbildung gehört eine Tätigkeit in Betrieben der energetischen Nutzung

von Rohstoffen bzw. in Veredlungsbetrieben. Hochschuleinrichtungen sowie reine Forschungsinstitute werden als Praktikumsbetriebe nicht anerkannt. Gleiches gilt für Betriebe von Verwandten der Studierenden.

Nachfolgend sind einige Beispiele für Betriebe aufgeführt, die für ein Praktikum geeignet sind: Gaswerke, Ölraffinerien, Pelletwerke, Kokereien, Müllverbrennungsanlagen, Bohrinnseln, Steinkohlenaufbereitung, Braunkohlenaufbereitung, Kraftwerke, Biogasanlagen, XtL-Anlagen, Vergasungsanlagen, Kohlechemiewerke.

Auslandspraktikum

Ein Teil des Praktikums oder das gesamte Praktikum können auch im Ausland absolviert werden. Für die Anerkennung dieser Praktika gelten die gleichen Richtlinien wie für Inlandspraktika. Um mögliche Probleme bei der Anerkennung zu vermeiden, sollte das Auslandspraktikum vorher mit dem Praktikantenamt abgesprochen werden. Der Praktikumsnachweis sollte in deutscher oder englischer Sprache abgefasst sein.

Praktika aus anderen Studiengängen

Praktika aus anderen Studiengängen sind anrechenbar, soweit diese den Zielen für den Master-Studiengang Nachhaltige Energieversorgung – Fachrichtung Rohstoffe entsprechen.

Nachweis

Nach Abschluss jeweils eines Tätigkeitszeitraumes muss die bzw. der Studierende die Tätigkeit durch das Unternehmen bestätigen lassen. Hierbei muss, neben der genauen Bezeichnung des Betriebes und der Abteilung, Auskunft über Zeitpunkt, Dauer, Art der Beschäftigung und Fehl- und Urlaubstage bzw. die Angabe, dass keine Fehl- bzw. Urlaubstage angefallen sind, gegeben werden.

Anerkennung

Für die Anerkennung der berufspraktischen Tätigkeit ist das Praktikantenamt der Fachgruppe für Rohstoffe und Entsorgungstechnik zuständig. Die Anerkennung erfolgt auf Basis der Praktikumsnachweise und eines Vortrages über die berufspraktische Tätigkeit. Die diesbezüglichen Aufgaben werden wahrgenommen durch: Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe (TEER).

Anhang

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 Master-Studiums wird der Grad eines „Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Mastergrad „Master of Arts RWTH Aachen University (M. 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.

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 Masterstudiengang umfasst daher insgesamt 120 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 Masterstudien-gang derzeit drei bzw. vier Semester.

Semesterwochenstunde (SWS)

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

Semesterfixiert/Semestervariabel

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

Studienberatung

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

Studienbeginn

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

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.

Zusatzmodul

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