

## **Prüfungsordnung**

### **für den Master-Studiengang**

### **Umweltingenieurwissenschaften**

### **der Rheinisch–Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

**vom 16.04.2013**

**in der Fassung der ersten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung**

**vom 25.11.2013**

**veröffentlicht als Gesamtfassung**

**Nach der vorliegenden Prüfungsordnung (PO) kann dieser Studiengang nur noch bis zum Ende des Sommer-Semesters 2014 studiert werden, da dieser Studiengang endgültig ausläuft. Nähere Regelungen zum Auslaufen finden Sie in § 22 Abs. 3 der Veröffentlichung 2013/105.**

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. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan

## I. Allgemeines

### § 1

#### Geltungsbereich und akademischer Grad

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

### § 2

#### Ziel des Studiums und Sprachenregelung

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

### § 3

#### Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss in den Fächern Umweltingenieurwissenschaften, Bauingenieurwesen Studienrichtung Wasserwesen, Entsorgungsingenieurwesen, Maschinenwesen Studienrichtung Energie- und Verfahrenstechnik oder in vergleichbaren Fächern, durch den die fachliche Vorbildung für den Master-Studiengang nachgewiesen wird. Anerkannt sind Hochschulabschlüsse, die durch eine zuständige staatliche Stelle des Staates, in dem die Hochschule ihren Sitz hat, genehmigt oder in einem staatlich anerkannten Verfahren akkreditiert worden sind.
- (2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Master-Studiengang Umweltingenieurwissenschaften erforderlichen Kenntnisse verfügt:
  - Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen: 18 CP  
(z. B. Mathematik, Chemie, Physik, Biologie), darunter mind. 10 CP in Mathematik
  - Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: 20 CP  
(z. B. Mechanik, Thermodynamik, Hydromechanik),

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

Energie und Umwelt im Bauwesen	mind. 4 CP aus Umweltmanagement mind. 6 CP aus Verfahrenstechnik mind. 10 CP aus den Bereichen Bauen oder Infrastruktur
Recycling	mind. 10 CP aus dem Bereich Recycling mind. 10 CP aus einem der Bereiche Bauen, Energie, Infrastruktur, Verfahrenstechnik, Recht
Umweltverfahrenstechnik	mind. 10 CP aus Angewandte Wärmetechnik und Hydromechanik oder vergleichbares mind. 10 CP aus Verfahrenstechnik
Urban Water	mind. 10 CP aus dem Bereich Wasser/Abwasser, darunter Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung oder vergleichbares mind. 10 CP aus einem der Bereiche Bauen, Energie, Infrastruktur, Verfahrenstechnik
Water Resources Management	mind. 10 CP aus Hydromechanik, Wasserbau, Hydrologie, Wasserwirtschaft, darunter mind. 5 CP Hydromechanik oder vergleichbares mind. 10 CP aus einem der Bereiche Bauen, Energie, Infrastruktur, Abwasser, Verfahrenstechnik

- (3) Der Prüfungsausschuss kann eine Zulassung mit der Auflage verbinden, bestimmte Kenntnisse bis zur Anmeldung der Master-Arbeit nachzuweisen. Art und Umfang dieser Auflagen werden vom Prüfungsausschuss individuell auf Basis der im Rahmen des vorangegangenen Studienabschlusses absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Studienkoordinatorin bzw. dem Studienkoordinator bzw. der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater.
- (4) Für den Studiengang in deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. nach erfolgreichem Abschluss eines deutschsprachigen ersten Hochschulabschlusses, für den der Nachweis nicht Voraussetzung war. Es werden folgende Nachweise anerkannt:
- a) TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen),
  - b) Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3),
  - c) Deutsches Sprachdiplom der Kultusministerkonferenz – Zweite Stufe (KMK II),
  - d) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS), Großes Deutsches Sprachdiplom oder Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP) des Goethe-Institutes,
  - e) Deutsche Sprachprüfung II des Sprachen- und Dolmetscher Institutes München.

- (5) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat, bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. -bewerbern in Absprache mit dem International Office.
- (6) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Master-Studiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben bzw. umgeschrieben werden zu können.

#### **§ 4**

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

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

Es werden folgende Schwerpunkte im Master-Studiengang angeboten:

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

Mit dem Antrag auf Zulassung bzw. mit der ersten Prüfungsanmeldung legt der Studierende seinen Schwerpunkt fest.

- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Eine Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vorgesehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Master-Arbeit je nach Schwerpunkt 11-19 Module. Das Studium setzt sich aus einem Pflicht-, einem Wahlpflicht- und einem Wahlbereich sowie der Master-Arbeit mit einem Umfang von 120 CP zusammen. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (s. Anlage 1).
- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 9 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points (CP)) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP, der Master-Studiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich je nach Schwerpunkt zuzüglich der Master-Arbeit auf 52-65 Semesterwochenstunden. Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 3 in die Zuweisung der entsprechenden Creditanzahl ein.

- (5) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Master-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

## **§ 5**

### **Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen**

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

## **§ 6**

### **Prüfungen und Prüfungsfristen**

- (1) Die Gesamtheit der Master-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Master-Arbeit. Die Prüfungen und die Master-Arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein. Während der Prüfung müssen die Studierenden eingeschrieben sein. Die Module innerhalb des Curriculums gliedern sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie ggf. Wahlmodule. Pflichtmodule sind verbindlich vorgegeben. Wahlpflichtmodule gestatten eine Auswahl aus einer vorgegebenen Aufstellung alternativer Module durch die Studierenden. Darüber hinaus kann ein definierter Wahlbereich vorgesehen werden, aus dem von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 8 genannten Zusatzmodulen gleichzusetzen. Zusatzmodule stellen Module dar, die im Studienplan nicht vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich- auf freiwilliger Basis- belegt werden.
- (2) Für den Besuch von Lehrveranstaltungen ist eine modulare Anmeldung erforderlich. Mit der Anmeldung zur Lehrveranstaltung in Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen ist eine automatisierte Folgeanmeldung zu der dazugehörigen Prüfung möglich. Diese Folgeanmeldung erfolgt automatisch zum 1.12. für das Wintersemester bzw. 1.6. für das Sommersemester des jeweiligen Jahres. § 5 Abs. 1 bleibt davon unbenommen.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben.

- (4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Master-Prüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In den Fächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.
- (5) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit und die Ausfallzeiten aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder einen in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten sind zu berücksichtigen.
- (6) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Krankheit nicht in der Lage ist, eine Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Bei der Festlegung von Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.
- (7) Beurlaubte Studierende sind nicht berechtigt, an der RWTH Leistungsnachweise zu erwerben oder Prüfungen abzulegen. Dies gilt nicht für die Wiederholung von nicht bestandenem Prüfungen und für Leistungsnachweise (Erfahrungsberichte) für das Auslands- oder Praxissemester selbst. Außerdem gilt dies nicht, wenn die Beurlaubung aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten erfolgt.

## **§ 7**

### **Formen der Prüfungen**

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form eines Referates, einer Hausarbeit, einer Studienarbeit, einer Projektarbeit oder eines Kolloquiums erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Ein Leistungs- oder Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen innerhalb eines Moduls definiert werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung.
- (2) Die endgültige Form der Prüfung im Fall von alternativen Möglichkeiten und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 13 Abs.5 bleibt davon unberührt. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließt.  
Der Prüfungstermin und der Name der oder des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden. Für mündliche Prüfungen kann auch ein Termin individuell vereinbart werden, der Name des Prüfers muss jedoch feststehen.



- (3) In den mündlichen Prüfungen soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat über breites Grundlagenwissen verfügt. Mündliche Prüfungen werden entweder von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfung mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten oder als Einzelprüfung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. jeder Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 9 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat bei Lehrveranstaltungen mit bis zu 3 Credits mindestens 15 Minuten und höchstens 30 Minuten, bei Lehrveranstaltungen mit mehr als 3 Credits höchstens 60 Minuten. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend. Im Rahmen einer Gruppenprüfung ist darauf zu achten, dass der gleiche Zeitrahmen pro Kandidatin bzw. Kandidat wie bei einer Einzelprüfung eingehalten wird.
- (4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, können nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen bzw. Zuhörer zugelassen werden, sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat nicht widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (5) In den Klausurarbeiten soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem mit den geläufigen Methoden des Faches erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Die Dauer einer Klausur beträgt bei der Vergabe von:

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

Die Dauer von Teilklausuren beträgt höchstens 75 Minuten.

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

- (6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 9 Abs. 2 bis 3 zu entnehmen.
- (7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 13 Abs. 4 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Note der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern, die einen entsprechenden Mastergrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.



- (8) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 10 und höchstens 60 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Faches in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können.
- (9) Im Rahmen einer **schriftlichen Hausarbeit** wird eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Lehrveranstaltung ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet und geeigneten Lösungen zugeführt. Die Hilfsmittel werden zusammen mit der Aufgabenstellung bekannt gegeben. § 7 Abs.7 Satz 2 gilt entsprechend.
- (10) In **schriftlichen Hausaufgaben**, die begleitend während des Semesters ausgegeben und bewertet werden, soll die bzw. der Studierende schrittweise auf nachfolgende Prüfungsleistungen vorbereitet werden. Bei diesen semesterbegleitenden Hausaufgaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 20% auf eine nachfolgende abschließende Prüfungsleistung in der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die Dozentin bzw. der Dozent gibt zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung im Campus-System, die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten an.
- (11) Im Rahmen einer **Projektarbeit** wird selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung schriftlich dokumentiert.
- (12) Im Rahmen einer **Studienarbeit** bearbeiten die Studierenden eine Aufgabenstellung aus dem Bereich des Master-Studiengangs.
- (13) Prüfungen gemäß Absatz 8 bis 12 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (14) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie in einem Gespräch mit einer Dauer von 5 min pro Credit, jedoch einer Mindestdauer von 10 min pro Studierendem, mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einzuordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einem Referat gemäß Absatz 8 begonnen werden.
- (15) Im **Praktikum** sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika können das Fachwissen der Studierenden, das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung bewertet werden. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet.
- (16) Klausuren können auch in Form von e-Tests abgelegt werden. E-Tests sind multimedial gestützte Prüfungsleistungen, die in der Regel von zwei Prüfenden erarbeitet werden. Sie bestehen zum Beispiel in der Bearbeitung von Freitextaufgaben, Lückentexten und Zuordnungsaufgaben. Vor der Durchführung multimedial gestützter Prüfungsaufgaben ist sicherzustellen, dass die elektronischen Daten eindeutig identifiziert sowie unverwechselbar und dauerhaft den Studierenden zugeordnet werden können. Die Prüfung ist in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Person (Protokollführende bzw. Protokollführender) im Sinne von § 11 durchzuführen. Über den Prüfungsverlauf ist ein Protokoll anzufertigen, das die Namen der bzw. des Protokollführenden sowie der teilnehmenden Studierenden, Beginn und Ende der Prüfung sowie eventuell besondere Vorkommnisse enthält. Den Studierenden ist gemäß § 21 Einsicht in die multimediale Prüfung zu gewähren.

## § 8 Zusätzliche Prüfungen

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

## § 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

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

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

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

- (2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden. Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice Aufgaben gilt als bestanden, wenn
  - a) 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
  - b) die Zahl der zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 22 % die durchschnittliche Prüfungsleistung der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreiten, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.
- (3) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 2 die Mindestzahl der Aufgaben richtig beantwortet und damit die Prüfung bestanden, so lautet die Note wie folgt:
  - sehr gut, falls sie bzw. er mindestens 75%
  - gut, falls sie bzw. er mindestens 50% aber weniger als 75%
  - befriedigend, falls sie bzw. er mindestens 25% aber weniger als 50%
  - ausreichend, falls sie bzw. er keine oder weniger als 25%
 der darüber hinausgehenden Aufgaben zutreffend beantwortet hat.
- (4) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice Aufgaben nach den Absätzen 2 und 3 bewertet. Die übrigen Aufgaben werden nach dem für sie üblichen Verfahren beurteilt. Die Note wird aus den gewichteten

Ergebnissen beider Aufgabenteile errechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Anteil der Aufgabenarten an der Klausur.

- (5) Eine Bewertung der Prüfung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen, dabei muss sichergestellt werden, dass die Bewertung spätestens zehn Tage vor einer möglichen Wiederholungsprüfung vorliegt. Eine Benachrichtigung der Studierenden zur Benotung erfolgt automatisiert über das CAMPUS-Informationssystem an die RWTH-E-Mail-Kontaktadresse sowie über Aushang. Studierende können ihren aktuellen Notenspiegel im CAMPUS-Informationssystem abfragen.
- (6) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Wenn eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen besteht, ergibt sich die Note unter Berücksichtigung aller Teilleistungen. Hierbei muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein. Für die Noten gilt Absatz 7 entsprechend.
- (7) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens „ausreichend“ (4,0) bestanden sind, und alle weiteren zugehörigen CP (z.B. Teilnahme- und Leistungsnachweise) erbracht sind. Für jedes Modul werden die CP gemäß Anlage (Modulkatalog) angerechnet.
- (8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet. Die Gesamtnote der bestandenen Master-Prüfung lautet:

bei einem Durchschnitt bis 1,5	= sehr gut,
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5	= gut,
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5	= befriedigend,
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0	= ausreichend.

Die jeweils schlechteste der gewichteten Modulnoten aus dem gesamten Modulbereich, mit Ausnahme der Note der Masterarbeit, bleibt unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden.

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

## § 10 Prüfungsausschuss

- (1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bilden die Fakultät Bauingenieurwesen und die Fakultät für Georesourcen und Materialtechnik einen gemeinsamen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertretung und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder werden aus der Gruppe der Studierenden gewählt. Für die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden Vertreterinnen bzw. Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe

der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.

- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen. Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten. Er gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienverlaufsplanes und legt die Verteilung der Noten und der Gesamtnoten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei 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 ggf. die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt und, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine selbständige Lehrtätigkeit in dem betreffenden Modul ausgeübt haben. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die über einen entsprechenden oder gleichwertigen Abschluss verfügen.
- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. § 10 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Master-Arbeit sowie die schriftlichen bzw. mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Auf die Vorschläge der Kandidatin bzw. des

Kandidaten soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.

- (4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig bis Mitte Mai bzw. bis Mitte November bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang oder im CAMPUS-Informationssystem ist ausreichend.

## **§ 12**

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

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



### § 13

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

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Master-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. 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. 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. Für die Frist gilt § 8 Abs.3 Studienbeitrags- und Hochschulabgabengesetz entsprechend. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.
- (4) Prüfungsleistungen in schriftlichen und mündlichen Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüfenden zu bewerten. § 7 Abs.7 bleibt davon unberührt.
- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher und mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung per Aushang darüber informiert, ob die Wiederholungsprüfung mündlich oder schriftlich durchgeführt wird.
- (6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden.
- (7) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.
- (8) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Master-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt.

### § 14

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

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen von Prüfungen abmelden.
- (2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie bzw. er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbei-



tungszeit 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 Aufsichtführung zuständigen Person getroffen und aktenkundig gemacht. Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder der aufsichtführenden Person in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Kandidatin bzw. der Kandidat zudem exmatrikuliert werden.
- (6) Belastende Entscheidungen sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

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

### **§ 15**

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

- (1) Die Master-Prüfung besteht aus
  1. den Prüfungen, die im Modulkatalog gemäß Anlage 1 aufgeführt sind sowie
  2. der Master-Arbeit und ggf. dem Master-Vortragskolloquium.
- (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 60 CP erreicht sind.
- (3) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulkatalog bestimmt.

## **§ 16 Master-Arbeit**

- (1) Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
- (2) Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre an der RWTH Aachen tätigen Professorin bzw. Professor im Studiengang Umweltingenieurwissenschaften ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der beteiligten Fakultäten bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.
- (3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
- (4) Die Master-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.
- (6) Der Zeitraum für die Bearbeitung der Masterarbeit beträgt maximal 12 Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass eine Fertigstellung innerhalb der vorgegebenen Frist mit einem äquivalenten Arbeitsaufwand von vier Monaten (bzw. 8 Monate in Teilzeit) bei einer theoretischen Arbeit bzw. sechs Monaten (bzw. zwölf Monate in Teilzeit) bei einer experimentellen Arbeit erreicht werden kann. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu sechs Wochen verlängern.
- (7) Die Ergebnisse der Master-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Master-Vortragskolloquiums. Hinsichtlich der Durchführung gilt § 7 Abs. 14 entsprechend.

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

- (1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in zweifacher Ausfertigung beim ZPA abzuliefern. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Master-Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Eine Bewertung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist.
- (2) Prüfende bzw. Prüfender soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Arbeit stellt regelmäßig die letzte Prüfungsleistung dar und ist stets von zwei Prü-

fenden gemäß § 9 Abs.1 mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 9 Abs. 1 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.

- (3) Die Bekanntgabe der Note soll – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 - spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die Masterarbeit werden 20 Leistungspunkte (Credits) bzw. für die experimentelle Masterarbeit 30 Leistungspunkte (Credits) vergeben. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat sich zur Anfertigung einer theoretischen Masterarbeit entschlossen, müssen die fehlenden 10 CP im Rahmen eines Praktikums entsprechend den Regelungen des Modulkatalogs erbracht werden.

## **§ 18**

### **Bestehen der Master- Prüfung**

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

## **III. Schlussbestimmungen**

## **§ 19**

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

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Master-Prüfung bestanden, so erhält sie bzw. er spätestens drei Monate nach der letzten Prüfungsleistung über die Ergebnisse ein Zeugnis. Das Zeugnis enthält die Module und die Master-Arbeit mit den jeweiligen Noten und Leistungspunkten (CP) sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Master-Arbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl verbal als auch, als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung bestanden oder der letzte Leistungsnachweis erbracht wurde.
- (3) Das Zeugnis wird in deutscher und englischer Sprache abgefasst.
- (4) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine in deutscher und englischer Sprache abgefasste Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät Bauingenieurwesen und der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät Georesourcen und Materialtechnik und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet.

- (5) Mit dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein in deutscher und in englischer Sprache abgefasstes Diploma Supplement ausgehändigt. Das Diploma Supplement informiert über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studienganges. Das Diploma Supplement weist auch eine ECTS-Bewertungsskala aus.
- (6) Ist die Master-Prüfung endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.
- (7) Studierende, welche die Hochschule ohne Studienabschluss verlassen, erhalten auf Antrag ein Leistungszeugnis über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.

## **§ 20**

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

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

## **§ 21**

### **Einsicht in die Prüfungsakten**

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

**§ 22**  
**Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Prüfungsordnung, in der Fassung der ersten Änderungsordnung, tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft, wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht und findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester (WS) 2011/12 erstmalig für den Master-Studiengang Umweltingenieurwesen an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (2) Die mit der der ersten Änderungsordnung vorgenommenen Änderungen gelten ab dem Wintersemester (WS) 2013/14.

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

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 25.11.2013

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

**Anlage 1****Prüfungsordnungsbeschreibung: Umweltingenieurwissenschaften M.Sc. [MSUIW]**

<b>Titel</b>	Umweltingenieurwissenschaften M.Sc.
<b>Kurzbezeichnung</b>	UIW (M.Sc.)



**Modul: Umweltingenieurwissenschaft 1 [MSUIW-10001]**

<b>MODUL TITEL: Umweltingenieurwissenschaft 1</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Die Studierenden werden mit einem Projekt konfrontiert, bei dem Aufgabenstellungen der fünf Schwerpunktrichtungen Energie und Umwelt im Bauwesen, Recycling, Umweltverfahrenstechnik, Urban Water und Water Resources Management vertreten sind. Dabei kann es sich z.B. um Um- oder Neunutzungen vorhandener Bauwerke oder Optimierungen in der kommunalen Organisation handeln, zu denen Aufgaben aus den verschiedenen Bereichen gestellt werden.</p> <p>Die Veranstaltung beinhaltet eine Exkursion zu dem gewählten Untersuchungsgegenstand. Bei den Vortragsterminen werden die Problemstellungen unter anderem aus Sicht von fachlich involvierten Beteiligten erläutert. Die Studierenden sollen semesterbegleitend eine eigenständige Problemlösung ausarbeiten, die den Kommilitonen und Betreuern im Abschluss vorgestellt und diskutiert wird.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltliche Einarbeitung in die Schwerpunktbereiche Energie und Umwelt im Bauwesen, Recycling, Umweltverfahrenstechnik, Urban Water und Water Resources Management</li> <li>• Erarbeiten eines eigenständigen Lösungswegs zu einem Anwendungsproblem aus den fünf Schwerpunktbereichen</li> <li>• Interdisziplinäre Zusammenarbeit der Studierenden in den fünf Schwerpunktrichtungen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
anwesenheitspflichtig			Projektarbeit 50% Kolloquium 50%			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Seminar Anwendungswerkstatt [MSUIW-10001.a]					0	3
Projektarbeit Seminar Anwendungswerkstatt [MSUIW-10001.b]					0	0
Referat/Projektbericht Seminar Anwendungswerkstatt [MSUIW-10001.c]					4	0

**Modul: Umweltingenieurwissenschaft 2 (Wahl 2 von 3 Veranstaltungen insgesamt 6 (5) CP)  
[MSUIW-10002]**

<b>MODUL TITEL: Umweltingenieurwissenschaft 2 (Wahl 2 von 3 Veranstaltungen insgesamt 6 (5) CP)</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><b>B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufarbeitung von umweltpolitischen Berichten unterschiedlicher Organisationen zu nationalen und internationalen Fragen des Gewässerschutzes, des Bodenschutzes, der Abfallwirtschaft, der Klimaproblematik, des produktionsintegrierten Umweltschutzes, etc.</li> <li>SRU-Berichte, UNEP-Berichte, IPCC-Berichte</li> <li>EU-Strategien</li> <li>Weltbank-Berichte</li> <li>Umweltberichte der Bundesregierung</li> <li>Nachhaltigkeitsberichte</li> <li>Aktuelle Veröffentlichungen in Fachzeitschriften</li> </ul> <p><b>B2 - Umwelt, Gesellschaft, Ethik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Normativ-ethische Konzepte (Utilitarismus, Tugendethik, Pflichtenethik)</li> <li>Metaethische Prinzipien (Überlegungsgleichgewicht)</li> <li>Verschiedene in der Umweltethik vorherrschenden Argumentationsmuster sowie Schlagworte (Nachhaltigkeit, Generationengerechtigkeit, ...)</li> </ul> <p><b>B3 - Leonardo:</b></p> <p>Im Herbst 2008 wurde auf Initiative des Senats und seines langjährigen Vorsitzenden Prof. Max Kerner das Projekt Leonardo ins Leben gerufen. Nach einer erfolgreichen Probephase soll dieses Projekt an der RWTH Aachen weiter ausgebaut werden. Ab dem Wintersemester 2010/11 ist das Projekt Leonardo institutionell und organisatorisch der VDI-Professur für Zukunftsforschung am Institut für Politische Wissenschaft zugeordnet. Der Senat der RWTH Aachen hat für die weitere inhaltliche Ausgestaltung des Studienkonzeptes einen Beirat gebildet, dem neben je einem Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiter und der Studierenden jene Professorinnen und Professoren angehören, die sich bisher aus den verschiedenen Fakultäten im Projekt Leonardo engagiert haben.</p> <p>Der Name des Projektes erinnert an den großen Künstler, Naturforscher und Techniker Leonardo da Vinci, dem Universalgenie der Renaissance, verweist aber auch zugleich auf den von dem Philosophen Jürgen Mittelstraß geprägten Begriff der Leonardo-Welt. Dieser Begriff charakterisiert unsere Gegenwart als Verbindung von theoretischem Wissen und technischem Können. So sieht sich die Leonardo-Welt mit weiteren, besonderen Herausforderungen konfrontiert, denen nur im Verbund der unterschiedlichen Herangehensweisen und Disziplinen der Natur- und Ingenieur-, Geistes- und Sozialwissenschaften begegnet werden kann.</p> <p>In ihrem Zukunftskonzept RWTH 2020 - Meeting Global Challenges hat sich die RWTH genau diese Aufgabe gestellt - das Projekt Leonardo versteht sich dabei als ein Baustein. Es bildet auch einen Bestandteil des im Wettbewerb Exzellente Lehre geförderten Zukunftskonzepts der RWTH Aachen, Studierende im Zentrum der Exzellenz.</p>			<p><b>B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten:</b></p> <p>Das Seminar dient dazu, den Studierenden aktuelle Themen der nationalen und internationalen umweltpolitischen Diskussion nahe zu bringen. Berichte der Bundesregierung (aktueller Umweltbericht), Strategien der EU (z.B. Bodenschutzstrategie) sowie UNEP-Berichte (z.B. Human Development Report) bilden eine zentrale Grundlage. Die Seminarveranstaltungen dienen der inhaltlichen Aufbereitung der Themen, der Präsentation und der Diskussion der erarbeiteten Ergebnisse. Wesentliches Ziel ist es, die Kompetenz der Studierenden zu erweitern, sich auch mit weitergehenden Fragen der Umweltpolitik auseinanderzusetzen und die Argumente in Diskussionen auszutauschen. Hierbei werden auch fächerübergreifende Belange (gesellschaftliche Fragen) thematisiert.</p> <p><b>B2 - Umwelt, Gesellschaft, Ethik:</b></p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen, um für eine konkrete Technik bzw. Technologie die Frage nach ihrer Nachhaltigkeit erörtern zu können. Die Studierenden werden befähigt, Werturteile als solche zu erkennen und auszuweisen. Der Unterschied zwischen normativen und deskriptiven Urteilen wird herausgearbeitet.</p> <p><b>B3 - Leonardo:</b></p> <p>Ein Kennzeichen der Leonardo-Lehrveranstaltungsreihe besteht darin, dass - üblicherweise zwei - Dozenten aus den unterschiedlichen Wissenschaftskulturen (Natur- und Ingenieurwissenschaften, Medizin, Kultur- und Geisteswissenschaften, Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften) ein sog. Lehrmodul anbieten, dass auf eine gesellschaftliche Herausforderung fokussiert ist und sich prinzipiell an Studierende aller Fakultäten richtet. In den vergangenen Semestern wurden Module angeboten zu Fragen und Problemen der Energie, des Klimawandels, der Weltbevölkerung und -gesundheit, der Globalisierung und nicht zuletzt des Dialogs der Kulturen. Jenseits der Fachbereichsgrenzen sollen die Studierenden durch die gemeinsame, interdisziplinäre Arbeit nicht nur die unterschiedlichen Denkweisen und Ansätze verschiedener Disziplinen kennenlernen, sondern auch Kommilitoninnen und Kommilitonen anderer Fachbereiche und Studienrichtungen der RWTH Aachen und auf diese Weise ganz konkret die universitas in ihrer ursprünglichen Bedeutung als wissenschaftliche Gemeinschaft erfahren.</p>			

Voraussetzungen		Benotung		
<b>B1 - Seminar zu umweltpolitischen Aspekten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anwesenheitspflichtig</li> </ul> <b>B2 - Umwelt, Gesellschaft, Ethik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <b>B3 - Leonardo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls</li> </ul>		<b>B3 - Leonardo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls</li> </ul>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
B1 Präsenzveranstaltung [MSUIW-10002.a]		1	2	
B1 Schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit) [MSUIW-10002.b]		1	0	
B1 Präsentation [MSUIW-10002.c]		1	0	
B2 Prüfung Umwelt, Gesellschaft, Ethik [MSUIW-10002.d] (Projektarbeit, Klausur oder mündliche Prüfung)		3	0	
B2 Vorlesung Umwelt, Gesellschaft, Ethik [MSUIW-10002.e]		0	2	
B3 Prüfung Leonardo [MSUIW-10002.f] (Projektarbeit, Klausur oder mündliche Prüfung)		2	0	
B3 Vorlesung Leonardo [MSUIW-10002.g]		0	2	

**Schwerpunkt**

**URBAN WATER**

**Modul: Ingenieurhydrologie [MSUIW-11102]**

<b>MODUL TITEL: Ingenieurhydrologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	8	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>				<b>Lernziele</b>		
<p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme</li> <li>- Grundlagen der prozessorientierten deterministischen Modellkonzepte</li> <li>- Unterscheidungsmerkmale von deterministischen und stochastischen Modellen</li> <li>- Wassermengenbilanzierung mit den Kompartimenten der Niederschlagsbildung, Abflussbildung, Abflusskonzentration, und Flood Routing</li> <li>- Abbildung unscharfer Informationen mit Fuzzy Logik in Modellkonzepten</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Maßnahmenpläne gemäß EG-WRRL</li> <li>- Konzepte zur Erstellung von Maßnahmenplänen (unter Berücksichtigung interdisziplinärer Anforderungen)</li> <li>- Praxisrelevante Anforderungen an Stoffstrommodellierung (Punktquellen und Diffuse Quellen)</li> <li>- Abbildung von Habitatstrukturen, Strategien zur Defizitreduzierung spezieller Habitatstrukturen (z.B. für Fischhabitate)</li> <li>- Wechselwirkungen von Gewässerstrukturgüte, morphodynamischer Prozesse und Habitatstrukturen</li> <li>- Planungsunterstützung durch spezielle DV-Werkzeuge</li> </ul>				<p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sollen die Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme mit Hilfe deterministischer Simulationswerkzeuge erlernen und dabei die Unterschiede bestehender prozessorientierter Modellkonzepte verinnerlichen.</li> <li>- Zum Ende des Moduls sollen sie in der Lage sein, für konkrete Aufgaben aus der Wasserwirtschaft, die richtigen Simulationswerkzeuge auszuwählen und selbstständig Fragen der Wassermengenbilanzierung mit deterministischen Werkzeugen zu lösen.</li> <li>- Die Aufgabe der modelltechnischen Abbildung unscharfer Wissenszusammenhänge mit den Mittel der Fuzzy Logik als Alternative zur deterministischen Modellierung wird in Form von Basiswissen vermittelt.</li> <li>- Die Studierenden sollen lernen eigenständig konkrete Aufgaben aus der Modellierung zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen.</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbauend auf dem Grundlagenwissen zur Hydrologie werden komplexe Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurhydrologie bearbeitet, bei denen es auf die ingenieurmäßige Erarbeitung als auch auf die Einbeziehung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ankommt. Der Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung eigenständiger ingenieurmäßiger Lösungskonzepte.</li> <li>- Zum Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Ansätzen in der Hydrologie verinnerlicht haben.</li> <li>- Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkreten Aufgaben aus der Ingenieurhydrologie zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.</li> </ul>		
<b>Voraussetzungen</b>				<b>Benotung</b>		
aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandkontrolle				<p>Wasserwirtschaftliche Modellierung: zwei Teilklausuren (TK): benotet, Gewichtung: 1. TK 40 %, 2. TK 60 %; Hausübungen: unbenotet</p> <p>Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie: zwei Teilklausuren (TK): benotet, Gewichtung: 1. TK 40 %, 2. TK 60 %; Hausübungen: unbenotet.</p> <p>Eine Gewichtung innerhalb des Moduls erfolgt anhand der Verteilung der CP.</p>		

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungs- dauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Wasserwirtschaftliche Modellierung [MSUIW-11102.a]		0	1
Übung Wasserwirtschaftliche Modellierung [MSUIW-11102.b]		0	1
Klausur Wasserwirtschaftliche Modellierung [MSUIW-11102.c]	135	4	0
Vorlesung Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie [MSUIW-11102.d]		0	1
Übung Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie [MSUIW-11102.e]		0	1
Klausur Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie [MSUIW-11102.f]	135	4	0



**Modul: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft [MSUIW-11103]**

<b>MODUL TITEL: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen von GIS Systemen (Kartenprojektionen, Georeferenzierung, etc.)</li> <li>- Raumbezogene Datenanalyse</li> <li>- Fachspezifische Aufgaben, die mit GIS erarbeitet werden:</li> <li>- Fließwegberechnung und Einzugsgebietsermittlung</li> <li>- Ausweisung von Vorrangflächen für die Versickerung</li> <li>- Anwendung der Bodenabtragsgleichung</li> <li>- Ableitung der Grundwasserneubildung</li> <li>- Lineare Referenzierung und Routen Themen für Gewässerstrukturgüte Daten</li> <li>- 3D Analysen und TIN Verarbeitung</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sollen erlernen, wie konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit den Werkzeugen der Geoinformationssysteme sowie Datenbanksystemen analysiert, bearbeitet und gelöst werden.</li> <li>- Die theoretischen Grundlagen werden auf ein Minimum reduziert und der Schwerpunkt auf die Methodik und Kopp lung konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen mit den Umsetzungsmöglichkeiten der GIS System sowie mit relationalen Datenbanken gelegt.</li> <li>- Am Ende des Moduls sollen die Studierenden eigenständig in der Lage sein, konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit Hilfe von Geoinformationssystemen und relationalen Datenbanksystemen zu analysieren und zu lösen und das erlangte Fachwissen auf wesensfremde Aufgaben übertragen zu können.</li> <li>- Das erarbeitete Wissen ist dabei im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandkontrolle			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft [MSUIW-11103.a]					0	1
Übung Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft [MSUIW-11103.b]					0	1
Klausur Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft [MSUIW-11103.c]				120	4	0

**Modul: Umweltanalytik [MSUIW-11104]**

<b>MODUL TITEL: Umweltanalytik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- toxikologische Grundlagen</li> <li>- Humantoxikologische Untersuchungsmethoden</li> <li>- Humantoxikologische Ableitung von Grenzwerten für die Aufnahme von toxischen und kanzerogenen Stoffen</li> <li>- Expositionsabschätzung und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in der Natur und beim Menschen</li> </ul>			<p>Zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Anlagen, Prozessen und Stoffen sind Kenntnisse zu den spezifischen Emissionen resp. Immissionen und ihrer Messbarkeit bedeutsam. Aufbauend auf ökotoxikologischen und humantoxikologischen Wirkmechanismen von Einzelstoffen und Stoffverbindungen werden Bewertungsroutinen zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Kann nur belegt werden, sofern im Bachelor noch nicht abgelegt.			Klausur: benotet, Gewichtung 100%			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Umweltanalytik [MSUIW-11104.a]					0	1
Übung Umweltanalytik [MSUIW-11104.b]					0	1
Prüfung Umweltanalytik [MSUIW-11104.c]					3	0

**Modul: Wasserversorgung [MSUIW-11105]**

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

Voraussetzungen		Benotung		
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Wasserversorgung I: keine; Wasserversorgung II: anerkannte Hausarbeit		Wasserversorgung I: Klausurarbeit (60 min.) oder mündliche Prüfung; benotet, 40 % Wasserversorgung II: semesterbegleitende Hausarbeit; Klausurarbeit (Dauer: 90 min.) oder mündliche Prüfung, benotet, 60 %		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung/Übung Wasserversorgung I [MSUIW-11105.a]		0	2	
Klausur (oder mündliche Prüfung) Wasserversorgung I [MSUIW-11105.b]	60	3	0	
Vorlesung/Übung Wasserversorgung II [MSUIW-11105.c]		0	2	
Hausarbeit Wasserversorgung II [MSUIW-11105.d]		0	0	
Vorlesung Wasserversorgung II - Gütewirtschaft von Trinkwassertalsperren [MSUIW-11105.e]		0	1	
Klausur Wasserversorgung II [MSUIW-11105.f]	90	5	0	

**Modul: Weitergehende Abwasserreinigung [MSUIW-11106]**

<b>MODUL TITEL: Weitergehende Abwasserreinigung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Anforderungen an die Abwasserreinigung</li> <li>Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung: Nährstoffelimination (Phosphorelimination chemisch, biologisch, Stickstoffelimination)</li> <li>Feststoffelimination (Mikrosiebung, Filtration, Membranverfahren)</li> <li>Adsorptionsverfahren</li> <li>Desinfektionsverfahren</li> <li>Rechtliche Grundlagen und Elemente von Abwasserentsorgungskonzepten</li> <li>Bedeutung und Einsatz von Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung im Rahmen von Abwasserentsorgungskonzepten</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzliches Verständnis der Prozesse der weitergehenden Abwasserreinigung</li> <li>Kenntnisse zur eigenständigen Bemessung von Anlagen der weitergehenden Abwasserreinigung</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausur (oder mdl. Prüfung): benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Grundlagen der weitergehenden Abwasserreinigung [MSUIW-11106.a]					0	2
Vorlesung Praxis der weitergehenden Abwasserreinigung [MSUIW-11106.c]					0	1
Übung Praxis der weitergehenden Abwasserreinigung [MSUIW-11106.d]					0	1
Klausur (oder mdl. Prüfung) Weitergehende Abwasserreinigung [MSUIW-11106.e]				120	6	0

**Modul: Klärschlammbehandlung und -entsorgung [MSUIW-11107]**

<b>MODUL TITEL: Klärschlammbehandlung und -entsorgung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten, Mengen, Zusammensetzung und Eigenschaften von Schlämmen aus Abwasserreinigungsanlagen</li> <li>• Verfahren der Klärschlammstabilisierung (chemisch, thermisch, biologisch)</li> <li>• Klärschlammmentseuchung</li> <li>• Klärschlammkonditionierung</li> <li>• Verfahren der der Klärschlammmentwässerung (Eindickung, masch. Schlammmentwässerung, Trocknung)</li> <li>• Möglichkeiten der Klärschlammmentsorgung: landwirtschaftlich, thermisch, industriell</li> <li>• Klärschlambeseitigung</li> <li>• Energiebilanzen und Energiekonzepte</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technisches Grundlagenwissen über die Prozesse der Klärschlammbehandlung und Klärschlammmentsorgung.</li> <li>• Befähigung zur eigenständigen Bemessung von Anlagenteilen zur Klärschlammbehandlung</li> <li>• Kenntnisse über die Entsorgungswege für Klärschlämme</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausur (oder mündliche Prüfung): benotet, Gewichtung 100%			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Klärschlammbehandlung und -entsorgung [MSUIW-11107.a]					0	2
Freiwillige Hausarbeit Klärschlammbehandlung und -entsorgung [MSUIW-11107.b]					0	0
Klausur (oder mdl. Prüfung) Klärschlammbehandlung und -entsorgung [MSUIW-11107.c]				60	4	0



**Modul: Stadt- und Regionalplanung I [MSUIW-11108]**

<b>MODUL TITEL: Stadt- und Regionalplanung I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadtbaugeschichte</li> <li>- rechtliche Grundlagen, Verfahren und Planungsabläufe in der Raumordnung und Landesplanung sowie in der Regional- und Bauleitplanung</li> <li>- Dimensionierungs- und Kalkulationsgrundlagen für die Stadtplanung</li> <li>- Städtebaulicher Entwurf</li> </ul>			<p>Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Zusammenhänge des Planungssystems der Bundesrepublik Deutschland zu verstehen und in den europäischen Kontext zu stellen,</li> <li>- die grundlegenden Methoden, Verfahren und Instrumente der räumlichen Planung zu verstehen und anwenden zu können,</li> <li>- den Planungsablauf, die Arbeitsschritte und das Instrumentarium der Bauleitplanung zu beherrschen,</li> <li>- städtebauliche Grundstrukturen zu erkennen,</li> <li>- Nutzungs-, Erschließungs- und Bebauungssysteme zu entwerfen, zu beurteilen und in Rechtspläne umzusetzen,</li> <li>- städtebauliche Qualitäten beurteilen zu können und</li> <li>- kleinere städtebauliche Entwürfe selbständig erarbeiten, visualisieren und präsentieren zu können.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Projektarbeit (wird vom Institut nachgehalten)			Projektarbeit in 4er-Gruppen (eine gemeinschaftliche Abgabeleistung, bestehend aus drei Plänen und Textteil); Benotung: unbenotet; Gewichtung: 0%. Klausurarbeit (60 Minuten); Benotung: benotet; Gewichtung: 100%.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Stadt- und Regionalplanung [MSUIW-11108.a]					0	3
Projektarbeit Stadt- und Regionalplanung [MSUIW-11108.b]					0	0
Klausur Stadt und Regionalplanung [MSUIW-11108.c]				60	3	0

**Modul: Wassergütwirtschaft [MSUIW-11109]**

<b>MODUL TITEL: Wassergütwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	6	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe und -umsetzungen im Gewässer</li> <li>• Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern</li> <li>• Schadstoff- und Nährstoffkonzentrationen und -frachten in Gewässern (punktuelle und diffuse Einträge)</li> </ul> <p>Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche Vorschriften zur Gewässerbewirtschaftung und Einordnung in den Gesamtkontext wasserwirtschaftlicher Rechtsvorschriften</li> <li>• Bestandsaufnahme und Monitoring</li> <li>• Aufstellen von Maßnahmenprogrammen</li> <li>• Bewirtschaftungspläne</li> </ul> <p>Praktikum Gewässergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Leitorganismen und Berechnung des Saprobien-Index</li> <li>• Beurteilung der Gewässergüte</li> <li>• Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte</li> <li>• Praktische Übungen an Fallbeispielen aus der Praxis</li> <li>• Exkursionen</li> </ul>			<p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft</li> <li>• Verständnis naturwissenschaftlicher Grundlagen in der Wasserwirtschaft (Gewässer, Chemie und Biologie)</li> <li>• Vertieftes Verständnis der Limnologie</li> </ul> <p>Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft</li> <li>• Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen und der administrativen Strukturen in der Wassergütwirtschaft</li> <li>• Kenntnis über Maßnahmen des Gewässerschutzes</li> <li>• Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen</li> </ul> <p>Praktikum Gewässergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über biologische und chemische Gewässergüteparameter und -modelle</li> <li>• Kenntnisse über Maßnahmen des Gewässerschutzes</li> <li>• Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht bei Praktikum, mindestens 80 % der Veranstaltungen</p>			<p>Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 60 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 75 %; Praktikumsbericht, Benotung: benotet, Gewichtung: 25 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft [MSUIW-11109.a]		0	1			
Vorlesung Grundlagen und Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie [MSUIW-11109.b]		0	1			
Praktikum und Exkursion Gewässergütwirtschaft [MSUIW-11109.c]		0	1			
Praktikumsbericht Gewässergütwirtschaft [MSUIW-11109.d]	900	0	0			
Klausur (oder mündliche Prüfung) Wassergütwirtschaft [MSUIW-11109.e]	60	6	0			

**Modul: Projektmanagement Master [MSUIW-11202]**

<b>MODUL TITEL: Projektmanagement Master</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen;</li> <li>• Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement;</li> <li>• Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV;</li> <li>• Logistik, Materialwirtschaft;</li> <li>• Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle;</li> <li>• Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projekträume für internetbasiertes Projektmanagement;</li> <li>• Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung;</li> <li>• Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme.</li> <li>- Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung.</li> <li>- Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine Empfohlene Vorkenntnisse: Grundwissen über Bauprojektmanagement; Kenntnisse der Projektabwicklung komplexer Bauprojekte; Kenntnisse über das baubetriebliche Rechnungswesen; VOB- und BGB-Werkvertragsrecht; Verfahrenstechniken im Hochbau			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Projektmanagement Master [MSUIW-11202.a]					0	3
Klausur Projektmanagement Master [MSUIW-11202.c]				60	5	0

**Modul: Industrieabwasserbehandlung [MSUIW-11301]**

<b>MODUL TITEL: Industrieabwasserbehandlung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Industrieabwässer</li> <li>- Zusammensetzung ausgewählter Industrieabwässer</li> <li>- Umweltrelevante Schadstoffe in Industrieabwässern und ihre Bestimmung</li> <li>- Spezielle Verfahrenstechniken zur Industrieabwasserreinigung (physikalisch, chemisch, biologisch)</li> <li>- Behandlung und Entsorgung von Rückständen aus der Industrieabwassereinigung</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundwissen über die Zusammensetzung und Untersuchung von Industrieabwässern</li> <li>- Kenntnisse über die Bestimmung von Schadstoffen in Industrieabwässern</li> <li>- Grundwissen über die zur Industrieabwasserbehandlung eingesetzten Verfahrenstechniken</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausur (oder mdl. Prüfung): Benotung: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Industrieabwasserbehandlung [MSUIW-11301.a]					0	3
Klausur (oder mdl. Prüfung) Industrieabwasserbehandlung [MSUIW-11301.c]				60	4	0

**Modul: Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft [MSUIW-11303]**

<b>MODUL TITEL: Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe, Parameter, Modelltypen, Software-Tools</li> <li>- Integrierte Simulation</li> </ul> <p>Modelle in der Abwasserableitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren, Modelle und Einsatzgebiete</li> <li>- Modellgrundlagen, Modellbegriffe, Modellaufbau</li> <li>- Hydrologische Modelle</li> <li>- Hydrodynamische Modellierung</li> <li>- Schmutzfrachtberechnungsmodelle</li> <li>- Kanalnetzsteuerung (Online-Simulation)</li> </ul> <p>Dynamische Simulation von Kläranlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben und Anwendungsbereiche</li> <li>- Abgrenzung Simulation und Bemessung</li> <li>- Modellgrundlagen und Modellaufbau</li> <li>- Notwendige Vorarbeiten für eine Simulation, Parameterbestimmung</li> <li>- Durchführung und Interpretation von Simulationen</li> <li>- Online-Simulation</li> </ul> <p>Gewässergütemodelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe, Parameter</li> <li>- Gewässergütemodelle</li> </ul> <p>Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung von Kanalnetz-, Schmutzfrachtberechnungsprogrammen, Kläranlagensimulations- und Gewässergütemodellen</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse über Anwendungsbereiche von mathematischen Modellen in der Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>- Grundwissen zu Inhalten und Unterschieden verschiedener Modellansätze</li> <li>- Verständnis der Zusammenhänge und Beeinflussungen zwischen Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer</li> <li>- Modelltechnische Umsetzung der Prozesse in der Abwasserableitung, Abwasserbehandlung und Gewässergütwirtschaft</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: erfolgreiche Bearbeitung der Hausübung und Teilnahme an einem Kolloquium (wird vom Institut nachgehalten)			Hausübung: benotet, Gewichtung 25 % Klausur: benotet, Gewichtung 75 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft [MSUIW-11303.a]		0	3			
Übung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft [MSUIW-11303.b]	1800	0	0			
Klausur Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft [MSUIW-11303.c]	60	4	0			

**Modul: Planung von Abwasseranlagen [MSUIW-11304]**

<b>MODUL TITEL: Planung von Abwasseranlagen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	2	10	8	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><b>Planung von Abwasseranlagen I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Planung von Einrichtungen der Abwasserentsorgung</li> <li>- Einführung in die ingenieurtechnische Planung von Abwasserentsorgungsprojekten</li> <li>- Besuch eines Ingenieurbüros; Diskussionen mit Mitarbeitern über das Berufsbild; Erwartungen an den Beruf</li> <li>- Vorstellung eines Planungsobjektes, das im Rahmen der Veranstaltung bearbeitet wird</li> <li>- Besuch und Erkundung des Planungsobjektes</li> <li>- Erfassung von Grundlagendaten zur Anlagenbemessung und Abschätzung der Anschlussgrößen</li> <li>- Planung einer Kläranlage (Wasserweg)</li> <li>- Kosten- und Termincontrolling</li> <li>- Neue Verfahren in der Abwasserreinigung (Membrantechnologie, Einsatz von Aktivkohle und Ozon)</li> </ul> <p><b>Planung von Abwasseranlagen II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die hydraulischen Berechnungen einer Kläranlage</li> <li>- Planung einer Kläranlage (Schlammweg)</li> <li>- Bemessung von Kanalnetzen, Diskussion weitergehender ingenieurplanerischer Rahmenbedingungen, Erläuterung und Handhabung unterschiedlicher technischer Werkzeuge</li> <li>- Energiemanagement und Energieoptimierung auf Kläranlagen (Durchführung von Energieanalysen)</li> <li>- Biomethangas- und Wasserstoffproduktion auf Kläranlagen</li> <li>- Einsatz von Präsentationsmedien; Vorbereitung und Durchführung einer fachgebundenen Präsentation</li> <li>- Besuch eines Wasserverbandes oder eines kommunalen Abwasserentsorgers; Besichtigung einer Kläranlage und eines Kanalbauprojektes</li> </ul>			<p><b>Planung von Abwasseranlagen I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse über die Arbeitsweise und das Vertragswesen (VOB, VOL, VOF, HOAI, ...) in Ingenieurbüros</li> <li>- Kenntnisse über die Erstellung eines Ingenieurangebotes</li> <li>- Eigenständige Lösung einer komplexen Planungsaufgabe aus der Abwasserreinigung</li> <li>- Fähigkeiten zur Führung von Gesprächen im Rahmen der Projektabwicklung</li> </ul> <p><b>Planung von Abwasseranlagen II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenständige Lösung einer komplexen Planungsaufgabe aus der Siedlungsentwässerung</li> <li>- Kenntnisse über spezielle Aufgabenstellungen in der Siedlungswasserwirtschaft (Energiemanagement, technische Varianten, Klimaschutz)</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht (mindestens 80 % der Veranstaltung)</p>			<p>Mündliche Prüfung (oder Klausur): Benotung: benotet, Gewichtung 75 %</p> <p>Aktive Mitarbeit und Qualität der abgegebenen Unterlagen: Gewichtung 25 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel			Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Übung Planung von Abwasseranlagen I [MSUIW-11304.a]				0	4	
Übung Planung von Abwasseranlagen II [MSUIW-11304.b]				0	4	
Prüfung Planung von Abwasseranlagen [MSUIW-11304.c]			30	10	0	

**Modul: Wasserwerkstatt [MSUIW-11401]**

<b>MODUL TITEL: Wasserwerkstatt</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
4	1	4	1	jedes 2. Semester	SS 2013	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Die Wasserwerkstatt ist gekoppelt an die Module Abwasserentsorgung und Wasserversorgung. Die von den Studierenden behandelten Themen umfassen damit den gesamten Bereich der Siedlungswasserwirtschaft.			Die Wasserwerkstatt dient dem Ziel, wissenschaftliche Methoden zur Aufarbeitung und Dokumentation einer thematisch umrissenen Problemstellung unter Anleitung in einem vorgegebenen Zeitrahmen einzuüben und entsprechende Fähigkeiten für die Anfertigung der Bachelorarbeit zu entwickeln. Die mündliche Präsentation eröffnet Kompetenzen in der Diskussion, der Präsentation, der verbalen und graphischen Umsetzung komplexer, fachlicher Inhalte.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft Es besteht Anwesenheitspflicht.			Schriftliche Hausarbeit: benotet, Gewichtung 70%; Referat: benotet, Gewichtung 30%			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Wasserwerkstatt [MSUIW-11401.a]					0	1
Prüfung Wasserwerkstatt [MSUIW-11401.b]					4	0

**Modul: Sanitary Engineering in Developing Countries [MSUIW-11305]**

<b>MODUL TITEL: Sanitary Engineering in Developing Countries</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Presentation of the water related international context and specific problems in developing countries, particularly:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- water shortages</li> <li>- inadequate raw water quality</li> <li>- missing water treatment, drainage systems and waste water treatment</li> <li>- missing solid waste disposal</li> </ul> <p>Definition of pre-conditions for a secure, affordable and high-quality water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrative requirements:</li> <li>- Administrative structures: efficient companies versus autonomous structures.</li> <li>- Water pricing</li> </ul> <p>Technical requirements, measures and solutions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Management of Water Basins, including transboundary effects</li> <li>- Concepts for urban and rural water management according to the local needs</li> <li>- Technical concepts, including the presentation of alternative concepts of sanitation and water management based on the principle of a systematic closure of local material cycles.</li> <li>- increasing water productivity in agriculture</li> <li>- Strategies for water loss reduction</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding of water and solid waste related problems in developing countries</li> <li>- Approaches to assure safe drinking water and basic sanitation in developing countries</li> <li>- Knowledge of technical concepts for a sustainable water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas</li> <li>- Knowledge of adequate models for administrative structures in the water sector</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausur (oder mündliche Prüfung): Benotung: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Sanitary Engineering in Developing Countries [MSUIW-11305.a]					0	2
Klausur Sanitary Engineering in Developing Countries [MSUIW-11305.b]				60	2	0



**Modul: Masterarbeit Urban Water [MSUIW-11310]**

<b>MODUL TITEL: Masterarbeit Urban Water</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	2	30	1	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	wahlweise deutsch oder englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes			Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften			Die Studierenden können zwischen einer theoretischen Masterarbeit (20 CP) oder einer experimentellen Masterarbeit (30 CP) wählen. 10 CP, die bei der theoretischen Masterarbeit entfallen, werden über ein ingenieurtypisches Praktikum (35 Arbeitstage) erbracht. Experimentelle Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 27 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP Theoretische Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 17 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP; Praktikumsbericht (10-15 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 10 CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Masterarbeit Urban Water [MSUIW-11310.a]					30	1

**Modul: Hochwasser [MSUIW-10101]**

<b>MODUL TITEL: Hochwasser</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	6	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Hochwasserrisikomanagement:                  Der Inhalt der Veranstaltung umfasst die verschiedenen Phasen und Prozesse der Hochwasservorsorge und die Grundlagen des Risikomanagements. Der Bezug zu der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie wird anhand von Fallbeispielen dargestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Hochwasserflächenmanagements</li> <li>- Hochwasserrisikorientierte (HWRM-RL) der EU</li> <li>- Grundlagen der Hochwasservorsorgekonzepte</li> <li>- Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten</li> <li>- Hochwassermanagementpläne gemäß HWRM-RL</li> </ul> <p>Hochwasserschutz:                  - Überblick über die Facetten des Hochwasserschutzes                  - Entstehung und stochastische Natur von Hochwässern im Binnen- und Küstenraum                  - Flächenmanagement, technische Maßnahmen und Vorsorge                  - Klimawandelaspekte                  - Hochwasserrisiken und deren Management</p>			<p>Hochwasserrisikomanagement:                  Das Modul dient dazu, den Übergang vom klassischen Konzept des Hochwasserschutzes zum Prinzip der Risikovorsorge zu verdeutlichen und den damit verbundenen Paradigmenwechsel in der Wasserwirtschaft zu vermitteln. Die Studierenden werden in diesem Modul die gesamte Bandbreite der Vorsorgeansätze (Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge anhand von praxisrelevanten Aufgabenstellungen kennenlernen und dabei die unterschiedlichen Problemlösungskompetenzen erlernen.</p> <p>Hochwasserschutz:                  Den Studierenden werden die grundlegenden Zusammenhänge der hochwasserbeeinflussenden Prozesse vermittelt, welche die analytische Sichtweise auf wasserwirtschaftliche Managementaufgaben in Einzugs- und Flussgebieten schärfen. Aspekte der Meteorologie (Klimawandel), Hydrologie, Hydraulik und des konstruktiven Wasserbaus sowie interdisziplinärer Themen auf dem Feld der Hochwasserbetroffenheit und -schäden sind zu beleuchten. Damit sollen die Studierenden befähigt werden, im Sinne nachhaltiger Managementstrategien entscheidungsrelevante Prozesse erfassen und zu bewerten.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
aktive Teilnahme an Übungen/Zusatzübungen und der Wissensstandkontrolle			Benotete Klausuren, die Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Hochwasserrisikomanagement [MSUIW-10101.a]		0	2			
Klausur Hochwasserrisikomanagement [MSUIW-10101.b]	120	3	0			
Vorlesung Hochwasserschutz [MSUIW-10101.c]		0	2			
Klausur Hochwasserschutz [MSUIW-10101.d]	60	3	0			

**Modul: Grundwasserbewirtschaftung [MSUIW-10301]**

<b>MODUL TITEL: Grundwasserbewirtschaftung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
Überblick zur GW-Modellierung; Bauwerke zur Beeinflussung der GW-Strömung; Bauwerke zur GW-Gewinnung; Historischer Überblick			Die Studierenden erlernen Verfahren zur Ermittlung des Wasserbedarfes und wasserwirtschaftlicher Kenngrößen. Sie bekommen darüber hinaus einen Überblick über Erschließungsbauwerke und wasserbauliche Maßnahmen für die Beeinflussung des Grundwasserdargebotes z.B. unter ariden Bedingungen.			
Voraussetzungen			Benotung			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an der Übung und der Wissensstandkontrolle						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Grundwasserbewirtschaftung [MSUIW-10301.a]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Grundwasserbewirtschaftung [MSUIW-10301.b]				60	3	0

**Modul: Umweltverwaltung [MSUIW-10201]**

<b>MODUL TITEL: Umweltverwaltung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	3	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Explizit an einem Beispiel (z.B. Genehmigungsverfahren für eine Sickerwasseraufbereitungsanlage) werden im rechnergestützten Dialog mit dem Dozenten folgende Inhalte vermittelt: Benutzungstatbestände nach WHG, Erlaubnis/Bewilligung, Überwachungswerte und ihre ordnungsrechtliche sowie abgabenrechtliche Funktion, Bemessung der Abwasserabgabe, Verwaltungsakt, Widerspruchsverfahren, Klage; Organisation und Aufbau der Umweltverwaltung in Bund, Länder und Gemeinden; Grundlagen der Umweltpolitik; Grundzüge und Formen des Verwaltungshandelns; Grundlagen des Umweltstrafrechts; Strafbarkeit von Unternehmensmitarbeitern und Amtsträgern bei der Verletzung von Umweltgesetzen; Beispiel zu Wasser, Boden, Luft und Abfall; Unerlaubter Umgang mit gefährlichen Abfällen; Unerlaubtes Betreiben von Anlagen; strafrechtliche Verantwortlichkeit des Indirekteinleiters; Ordnungswidrigkeitentatbestände; persönliche Verantwortung von Führungskräften; Korruption und Auftragsvergabe;</p>			<p>Die Zielsetzung des Moduls liegt darin, das grundlegende Vorgehen der Umweltverwaltung am Beispiel von Genehmigungsverfahren zu vermitteln und aus der Praxis die für Ingenieure relevanten Sachverhalte des Umweltstrafrechts darzustellen. Die Studierenden erhalten ein generelles Verständnis für die aus dem Fachrecht sowie dem Verwaltungsrecht resultierenden Genehmigungsverfahren der Umweltverwaltung. Vertieft wird die Kompetenz, juristische Aussagen der Gesetze und Verordnungen in ingenieurmäßiges Denken zu übertragen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine			Mündliche Prüfung, Gruppenprüfung max. 4 Kandidaten, Dauer: 15 min. je Kandidat			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Umweltverwaltung [MSUIW-10201.a]					0	4
Mündliche Prüfung Umweltverwaltung [MSUIW-10201.b]				15	3	0

**Modul: Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft [MSUIW-10302]**

<b>MODUL TITEL: Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	6	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Organisation der Wasserwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen</li> <li>• Öffentlich-rechtliche Organisationsformen</li> <li>• Privatwirtschaftliche Organisationsformen</li> <li>• Liberalisierung und Privatisierung der Wasserwirtschaft</li> <li>• Finanzierung der Wasserwirtschaft</li> <li>• Qualitäts- und Umweltmanagement-Systeme</li> <li>• Zukünftige Entwicklung des Wassermarktes</li> </ul> <p>Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche, technische, wirtschaftliche und administrative Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft</li> <li>• Stoffstrommanagement</li> <li>• Überwachung und Nachweis der geordneten Entsorgung, behördliche Überwachungsstruktur</li> <li>• Entsorgung gefährlicher Abfälle</li> <li>• Abfallrahmenrichtlinie und Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz als rechtliche Grundlagen für die Erstellung von Abfallentsorgungskonzepten</li> <li>• Inhalte eines Abfallentsorgungskonzeptes</li> <li>• Methodik der Konzepterstellung</li> <li>• Kommunale und betriebliche Abfallentsorgungskonzepte, Sonderkonzepte</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Strukturen der Wasserwirtschaft und der Abfallwirtschaft</li> <li>• Kenntnisse über öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Organisationsformen und -modelle</li> <li>• Kenntnisse zur Festlegung von Gebühren</li> <li>• Grundwissen über die Inhalte und die Methodik zur Erstellung von Entsorgungskonzepten und der zugehörigen Rechtsvorgaben</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine</p>			<p>Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 120 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Organisation der Wasserwirtschaft [MSUIW-10302.a]					0	2
Vorlesung Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft [MSUIW-10302.b]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft [MSUIW-10302.c]				120	6	0

**Modul: Wasser- und Abwassertechnologie [MSUIW-10202]**

<b>MODUL TITEL: Wasser- und Abwassertechnologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Veranstaltung</li> <li>Überblick über die Gewässersituation/Wasserversorgung</li> <li>Überblick über (Ab-)Wasserinhaltsstoffe</li> <li>Schadwirkungen des Abwassers</li> <li>Anfallstellen des Abwassers</li> <li>Überblick über Verfahren zur (Ab-)Wasserreinigung</li> <li>Anforderungen an die Behandlung von kommunalem Abwasser</li> <li>Anforderungen an die Behandlung von industriellem Abwasser</li> <li>Aspekte der Hygiene bei der Aufbereitung von Trink- und Brauchwasser</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rechtsgrundlagen des (industriellen) Umweltschutzes: Grundlegende Prinzipien, Begriffsbestimmungen, Genehmigungen, Zugang zu Informationen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserabgabengesetz, (Ab-)Wasserversorgung, Emissionsgrenzwerte 4</li> <li>Mechanische Ab- und Trinkwasserreinigung: Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Flotation, Flockung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membranverfahren: Grundlagen der druckgetriebenen Membranverfahren, Abtrennung partikulärer Stoffe mittels Ultra- (UF) und Mikrofiltration (MF)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abtrennung gelöster Stoffe mittels Nanofiltration (NF) und Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO), Verfahrensvarianten und Kombinationsverfahren (UF, MF, NF, RO)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chemisch-physikalische Abwasserreinigung: Fällung, Adsorption, Ionenaustausch</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biologische Abwasserreinigung: Mikroorganismen als Träger des biologischen Umsatzes, Grundlagen des mikrobiellen Stoffwechsels, anaerobe und aerobe Verfahren zur (Ab-)Wasserreinigung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nährstoffelimination, Reaktoren, Verfahrensarrangements</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verfahren zur Entkeimung und Sterilisation von (Ab-)Wasser: Oxidationsverfahren, Ozonierungsverfahren</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oxidation mittels Wasserstoffperoxid</li> <li>Abwasserverbrennung</li> <li>Nassoxidation</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hybridverfahren: Einführung in die Hybridverfahren, Auslegung von Hybridverfahren</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über verfügbare Technologien zur Wasseraufbereitung und Behandlung belasteter Abwässer.</li> <li>Sie kennen die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z.B. Meerwasser) und kennen technische Methoden zu deren Aufbereitung (Entsalzungs-, Entkeimungs- und Reinigungstechniken).</li> <li>Sie können für unterschiedlich stark belastete Abwässer geeignete Lösungsansätze zur Aufbereitung anbieten.</li> <li>Sie sind in der Lage, Abwasserbehandlungstechnologien in bestehende Prozesse zu integrieren, z.B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes.</li> <li>Die Studierenden sind mit wesentlichen Grundlagen gesetzlicher Rahmenbedingungen im Bereich der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung vertraut.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbstständigkeit und Eigeninitiative angehalten. Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul>			

<p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Abwasserreinigung und Salzwasseraufbereitung: Strippung, Destillation, Eindampfung, Flüssig-Flüssig-Extraktion, Abwasserverbrennung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz: Vorgehen beim produktionsintegrierten Umweltschutz, Wassermanagement, Praxisbeispiele (Integration von Abwasserreinigungstechnologien in bestehende Prozesse)</li> </ul>			
<p><b>Voraussetzungen</b></p>	<p><b>Benotung</b></p>		
	<p>ein Referat und eine mündliche Prüfung</p>		
<p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>			
<p><b>Titel</b></p>	<p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p>	<p><b>CP</b></p>	<p><b>SWS</b></p>
<p>Prüfung Wasser- und Abwassertechnologie [MSUIW-10202.a]</p>		<p>4</p>	<p>0</p>
<p>Vorlesung Wasser- und Abwassertechnologie [MSUIW-10202.b]</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Übung Wasser- und Abwassertechnologie [MSUIW-10202.c]</p>		<p>0</p>	<p>2</p>

**Modul: Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-10303]**

<b>MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die industrielle Umwelttechnik</li> <li>• Problemstellung</li> <li>• Ziele</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie der industriellen Umwelttechnik</li> <li>• Historische Entwicklung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Umweltrechtes</li> <li>• Emissions-/Immissionsschutz</li> <li>• Wasserrecht</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadwirkungen</li> <li>• Umwelttoxikologie</li> <li>• Gewerbetoxikologie</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungsverfahren</li> <li>• Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und Life-Cycle-Analysen von Produkten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärm</li> <li>• Gefährdungspotential</li> <li>• Minderungsmaßnahmen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feste Abfälle: Entsorgung und Recycling</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staub</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Schadwirkungen</li> <li>• Staubabscheidung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gase und Dämpfe</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Abluftreinigungsverfahren</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz I</li> <li>• Grundlagen, Methodik</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz II</li> <li>• Anwendungen auf konkrete Fälle</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den wesentlichen Quellen industrieller Emissionen vertraut.</li> <li>• Sie können typische industrielle Abwasser- und Abgaszusammensetzungen bewerten und kennen die entsprechenden Nachweismethoden.</li> <li>• Außerdem sind ihnen die wichtigsten rechtlichen Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes bekannt. Über Bewertungsmethoden können Sie Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses erfassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der wesentlichen Verfahren der industriellen Abwasser- und Abgasreinigung.</li> <li>• Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden einen Einblick in praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes.</li> <li>• Dabei lernen sie sowohl die Vor- und Nachteile der end-of-pipe-Technologien als auch die Grundlagen des produktionsintegrierten Umweltschutzes kennen.</li> <li>• Durch einfache Auslegungsrechnungen erhalten die Studierenden einen Einblick in die Dimensionen der Anlagen des industriellen Umweltschutzes.</li> <li>• Bei einer fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen.</li> <li>• Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbständigkeit und Eigeninitiative angehalten.</li> <li>• Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul>			



14 • Exkursion			
15 • Offene Punkte, Diskussion			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-10303.a]		5	0
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-10303.b]		0	2
Seminar Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-10303.e]		0	1

## **Schwerpunkt**

# **WATER RESOURCES MANAGEMENT**

**Modul: Hydromechanik III [MSUIW-21101]**

<b>MODUL TITEL: Hydromechanik III</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Allg. Strömungsgleichungen, Druckstoßtheorie, Schwall und Sunk, Instationärer Bernoulli, Grundwasserströmung, Stofftransport			Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse der Hydro-mechanik und werden mit den Methoden zur Ableitung analytischer Lösungen für hydromechanische Spezialfälle vertraut gemacht. Dabei wird insbesondere die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung spezieller hydromechanischer Aufgaben gefördert.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Hydromechanik III [MSUIW-21101.a]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Hydromechanik III [MSUIW-21101.d]				60	4	0

**Modul: Hochwasserschutz [MSUIW-21201]**

<b>MODUL TITEL: Hochwasserschutz</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Überblick über die Facetten des Hochwasserschutzes, Entstehung und stochastische Natur von Hochwässern im Binnen- und Küstenraum; Flächenmanagement, technische Maßnahmen und Vorsorge; Klimawandelaspekte; Hochwasserrisiken und deren Management</p>			<p>Den Studierenden werden die grundlegenden Zusammenhänge der hochwasserbeeinflussenden Prozesse vermittelt, welche die analytische Sichtweise auf wasserwirtschaftliche Managementaufgaben in Einzugs- und Flussgebieten schärfen. Aspekte der Meteorologie (Klimawandel), Hydrologie, Hydraulik und des konstruktiven Wasserbaus sowie interdisziplinärer Themen auf dem Feld der Hochwasserbetroffenheit und -schäden sind zu beleuchten. Damit sollen die Studierenden befähigt werden, im Sinne nachhaltiger Managementstrategien entscheidungsrelevante Prozesse erfassen und zu bewerten.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an Übung und der Wissensstandkontrolle</p>						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Hochwasserschutz [MSUIW-21201.a]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Hochwasserschutz [MSUIW-21201.d]				60	3	0

**Modul: Wasserversorgung [MSUIW-21102]**

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

Voraussetzungen		Benotung		
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Wasserversorgung I: keine; Wasserversorgung II: anerkannte Hausarbeit		Wasserversorgung I: Klausurarbeit (60 min.) oder mündliche Prüfung; benotet, 40 % Wasserversorgung II: semesterbegleitende Hausarbeit; Klausurarbeit (Dauer: 90 min.) oder mündliche Prüfung, benotet, 60 %		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Vorlesung und Übung Wasserversorgung I [MSUIW-21102.a]		0	2	
Klausur (oder mündliche Prüfung) Wasserversorgung I [MSUIW-21102.b]	60	3	0	
Vorlesung und Übung Wasserversorgung II [MSUIW-21102.c]		0	2	
Hausarbeit Wasserversorgung II [MSUIW-21102.d]		0	0	
Vorlesung Wasserversorgung II - Gütewirtschaft von Trinkwassertalsperren [MSUIW-21102.e]		0	1	
Klausur Wasserversorgung II [MSUIW-21102.f]	90	5	0	

**Modul: Wassergütwirtschaft [MSUIW-21301]**

<b>MODUL TITEL: Wassergütwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	2	6	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe und -umsetzungen im Gewässer</li> <li>• Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern</li> <li>• Schadstoff- und Nährstoffkonzentrationen und -frachten in Gewässern (punktuelle und diffuse Einträge)</li> </ul> <p>Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche Vorschriften zur Gewässerbewirtschaftung und Einordnung in den Gesamtkontext wasserwirtschaftlicher Rechtsvorschriften</li> <li>• Bestandsaufnahme und Monitoring</li> <li>• Aufstellen von Maßnahmenprogrammen</li> <li>• Bewirtschaftungspläne</li> </ul> <p>Praktikum Gewässergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Leitorganismen und Berechnung des Saprobien-Index</li> <li>• Beurteilung der Gewässergüte</li> <li>• Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte</li> <li>• Praktische Übungen an Fallbeispielen aus der Praxis</li> <li>• Exkursionen</li> </ul>			<p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft</li> <li>• Verständnis naturwissenschaftlicher Grundlagen in der Wasserwirtschaft (Gewässer, Chemie und Biologie)</li> <li>• Vertieftes Verständnis der Limnologie</li> </ul> <p>Grundlagen und Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Zusammenhänge der unterschiedlichen Bausteine der Wassergütwirtschaft</li> <li>• Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen und der administrativen Strukturen in der Wassergütwirtschaft</li> <li>• Kenntnis über Maßnahmen des Gewässerschutzes</li> <li>• Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen</li> </ul> <p>Praktikum Gewässergütwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über biologische und chemische Gewässergüteparameter und -modelle</li> <li>• Kenntnisse über Maßnahmen des Gewässerschutzes</li> <li>• Lösen konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellungen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: Anwesenheitspflicht bei Praktikum mindestens 80 % der Veranstaltungen</p>			<p>Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 60 min., benotet, 75 %; Praktikumsbericht, benotet, 25 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wassergütwirtschaft [MSUIW-21301.a]		0	1			
Vorlesung Grundlagen und Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie [MSUIW-21301.b]		0	1			
Praktikum und Exkursion Gewässergütwirtschaft [MSUIW-21301.c]		0	1			
Praktikumsbericht Gewässergütwirtschaft [MSUIW-21301.d]		0	0			
Klausur (oder mündliche Prüfung) Wassergütwirtschaft [MSUIW-21301.e]	60	6	0			

**Modul: Ingenieurhydrologie [MSUIW-21401]**

<b>MODUL TITEL: Ingenieurhydrologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	4	2	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Maßnahmenpläne gemäß EG-WRRL</li> <li>- Konzepte zur Erstellung von Maßnahmenplänen (unter Berücksichtigung interdisziplinärer Anforderungen)</li> <li>- Praxisrelevante Anforderungen an Stoffstrommodellierung (Punktquellen und Diffuse Quellen)</li> <li>- Abbildung von Habitatstrukturen, Strategien zur Defizitreduzierung spezieller Habitatstrukturen (z.B. für Fischhabitate)</li> <li>- Wechselwirkungen von Gewässerstrukturgüte, morphodynamischer Prozesse und Habitatstrukturen</li> <li>- Planungsunterstützung durch spezielle DV-Werkzeuge</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbauend auf dem Grundlagenwissen zur Hydrologie werden komplexe Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurhydrologie bearbeitet, bei denen es auf die ingenieurmäßige Erarbeitung als auch die Einbeziehung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ankommt. Der Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung eigenständiger ingenieurmäßiger Lösungskonzepte.</li> <li>- Zum Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Ansätzen in der Hydrologie verinnerlicht haben.</li> <li>- Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkreten Aufgaben aus der Ingenieurhydrologie zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Methoden und Verfahren der Ingenieurhydrologie: zwei Teilklausuren (TK): benotet, Gewichtung: 1. TK 40 %, 2. TK 60 %; Hausübungen: unbenotet.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Ingenieurhydrologie [MSUIW-21401.a]					0	1
Übung Ingenieurhydrologie [MSUIW-21401.b]					0	1
Klausur Ingenieurhydrologie [MSUIW-21401.c]				135	4	0



**Modul: Hochwasserrisikomanagement [MSUIW-21103]**

<b>MODUL TITEL: Hochwasserrisikomanagement</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Der Inhalt der Veranstaltung umfasst die verschiedenen Phasen und Prozesse der Hochwasservorsorge und die Grundlagen des Risikomanagement. Der Bezug zu der europäischen Hochwasserrisikomanagement Richtlinie wird anhand von Fallbeispielen dargestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Hochwasserflächenmanagements</li> <li>- Hochwasserrisikorichtlinie (HWRM-RL) der EU</li> <li>- Grundlagen der Hochwasservorsorgekonzepte</li> <li>- Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten</li> <li>- Hochwassermanagementpläne gemäß HWRM-RL</li> </ul>			<p>Das Modul dient dazu, den Übergang vom klassischen Konzept des Hochwasserschutzes zum Prinzip der Risikovorsorge zu verdeutlichen und den damit verbundenen Paradigmenwechsel in der Wasserwirtschaft zu vermitteln. Die Studierenden werden in diesem Modul die gesamte Bandbreite der Vorsorgeansätze (Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge anhand von praxisrelevanten Aufgabenstellungen kennenlernen und dabei die unterschiedlichen Problemlösungskompetenzen erlernen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
aktive Teilnahme an den Übungen und der Wissensstandkontrolle						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Hochwasserrisikomanagement [MSUIW-21103.a]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Hochwasserrisikomanagement [MSUIW-21103.b]					3	0

**Modul: Sanitary Engineering in Developing Countries [MSUIW-21302]**

<b>MODUL TITEL: Sanitary Engineering in Developing Countries</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Presentation of the water related international context and specific problems in developing countries, particularly:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- water shortages</li> <li>- inadequate raw water quality</li> <li>- missing water treatment, drainage systems and waste water treatment</li> <li>- missing solid waste disposal</li> </ul> <p>Definition of pre-conditions for a secure, affordable and high-quality water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrative requirements:</li> <li>- Administrative structures: efficient companies versus autonomous structures.</li> <li>- Water pricing</li> </ul> <p>Technical requirements, measures and solutions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Management of Water Basins, including transboundary effects</li> <li>- Concepts for urban and rural water management according to the local needs</li> <li>- Technical concepts, including the presentation of alternative concepts of sanitation and water management based on the principle of a systematic closure of local material cycles.</li> <li>- increasing water productivity in agriculture</li> <li>- Strategies for water loss reduction</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding of water and solid waste related problems in developing countries</li> <li>- Approaches to assure safe drinking water and basic sanitation in developing countries</li> <li>- Knowledge of technical concepts for a sustainable water supply, drainage and waste water treatment in urban and rural areas</li> <li>- Knowledge of adequate models for administrative structures in the water sector</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine			Klausur oder mündliche Prüfung: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Sanitary Engineering in Developing Countries [MSUIW-21302.a]					0	2
Klausur Sanitary Engineering in Developing Countries [MSUIW-21302.b]				60	2	0

**Modul: Ingenieur- und Hydrogeologie [MSUIW-21104]**

<b>MODUL TITEL: Ingenieur- und Hydrogeologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	6	4	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Ingenieurgeologie und Hydrogeologie I Aufgaben der Ingenieurgeologie, Arbeitsmethoden, Einführung in die Ingenieurgeologie der Lockergesteine und Festgesteine; Grundwasser als Georessource, Wasserkreislauf, Grundbegriffe der vadosen und phreatischen Zone, Grundwasserleitertypen b) Ingenieurgeologie und Hydrogeologie II Grundlagen der Ingenieurgeologie der Festgesteine: Klassifikation der Festgesteine, ingenieurgeologische Eigenschaften, Trennflächen, Strömung im Fels; Quantifizierung von Wasserhaushaltskomponenten, Hydrographenseparierung, Grundwasserneubildung, Grundwasserschutz, einfache Ermittlung von Grundwasserschutzgebieten, Regionale Hydrogeologie</p>			<p>Überblick zu den Aufgabenfeldern der Geoingenieurwissenschaften und Verständnis grundlegender Begriffe und Konzepte der Ingenieur- und Hydrogeologie einschließlich einfacher Berechnungsverfahren für die Praxis. Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Ingenieurgeologie im Fels vertraut werden und die Besonderheiten hinsichtlich Klassifikation, mechanischen und hydrologischen Eigenschaften kennen. Die Studierenden sollen einfache Methoden zur Ermittlung des nachhaltig nutzbaren Grundwasserdargebotes beherrschen und die methodischen Ansätze des Grundwasserschutzes kennen</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Ingenieur- und Hydrogeologie I [MSUIW-21104.e]					0	2
Klausur Ingenieur- und Hydrogeologie I [MSUIW-21104.h]				90	3	0
Vorlesung/Übung Ingenieur- und Hydrogeologie II [MSUIW-21104.i]					0	2
Klausur Ingenieur- und Hydrogeologie II [MSUIW-21104.j]				90	3	0

**Modul: Sanierung von Grundwasserkontaminationen [MSUIW-21105]**

<b>MODUL TITEL: Sanierung von Grundwasserkontaminationen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Vorgehensweise der Erkundung von GwSchäden, Sanierungsstrategien (Sanierungsphilosophien, rechtliche Fragen, technische Machbarkeit), Überblick über Schadstoffe im Hinblick auf Sicherungs- und Sanierungstechnologien, Überblick über Sanierungsverfahren in Abhängigkeit von den Schutzgütern Boden und Grundwasser, Ausgewählte Beispiele			Lernziel ist die Fähigkeit eine Grundwasserkontamination hinsichtlich Entstehung und Ausbreitung beurteilen und angemessene Sanierungsansätze auswählen zu können.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
			Die Modulnote wird aus den Teilleistungen berechnet, wobei die Einzelnoten entsprechend der Leistungspunkte (Credits) gewichtet werden.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Klausur Sanierung von Grundwasserkontaminationen [MSUIW-21105.c]				90	3	0
Vorlesung Sanierung von Grundwasserkontaminationen [MSUIW-21105.g]					0	2

**Modul: Wasserbauseminar [MSUIW-21402]**

<b>MODUL TITEL: Wasserbauseminar</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
4	1	3	1	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Durchführung einer Literaturrecherche zu einem vorgegebenen Thema; Anfertigung einer Ausarbeitung von ca. 20 Seiten; Präsentation der Ergebnisse in einem 20 min. Vortrag			Den Studierenden wird die Fähigkeit zur eigenständigen Erschließung eines Themengebietes vermittelt. Wesentliches Ziel neben der Suche und Analyse von und dem korrekten Umgang mit Fachliteratur ist das Erlernen von Präsentationstechniken.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine			Anfertigung einer Ausarbeitung von ca. 20 Seiten; Präsentation der Ergebnisse in einem 20 min. Vortrag			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Hausarbeit Wasserbauseminar [MSUIW-21402.d]					1.75	0
Seminar Wasserbauseminar [MSUIW-21402.e]					0	1
Referat Wasserbauseminar [MSUIW-21402.f]				20	1.25	0

**Modul: Grundwassermanagement und -erschließung [MSUIW-21303]**

<b>MODUL TITEL: Grundwassermanagement und -erschließung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) <u>Grundwasserrisikenmanagement:</u>                      Globale Perspektiven der GwNutzung, Ballungsräume als GwNeubildungszonen, GwNutzung unter ariden Bedingungen, GwVersalzung / Salzwasserintrusion, Überbeanspruchung von GwVorkommen, nicht erneuerbare GwKörper  <u>Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung:</u>                      Wassergewinnung; Wasserbedarf; Methodische Vorgehensweisen bei der Ermittlung wasserwirtschaftlicher Kenngrößen; Projektstudien zur Wasserversorgungswirtschaft mit Übung: Projektbezogene Methodenanwendung, Erörterung der Vorgehensweisen und Ergebnisdiskussion, Vortrags- und Präsentationsmethodiken</p> <p>b) <u>Grundwasserbewirtschaftung:</u>                      Überblick zur GW-Modellierung; Bauwerke zur Beeinflussung der GW-Strömung; Bauwerke zur GW-Gewinnung; Historischer Überblick</p>			<p>a) Die Studierenden sind vertraut mit Situationen knapper oder gefährdeter Grundwasserressourcen (z.B. aride Gebiete, Versalzung, Überbeanspruchung). Sie kennen Verfahren zur Ermittlung des Wasserbedarfes und wasserwirtschaftlicher Kenngrößen. Sie haben einen Überblick über Erschließungsbauwerke und wasserbauliche Maßnahmen für die Beeinflussung des Grundwasserdargebotes z.B. unter ariden Bedingungen.</p> <p>b) Die Studierenden erlernen Verfahren zur Ermittlung des Wasserbedarfes und wasserwirtschaftlicher Kenngrößen. Sie bekommen darüber hinaus einen Überblick über Erschließungsbauwerke und wasserbauliche Maßnahmen für die Beeinflussung des Grundwasserdargebotes z.B. unter ariden Bedingungen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Grundwasserrisikenmanagement und Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung: Modul Ingenieurgeologie und Hydrogeologie Grundwasserbewirtschaftung: Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an der Übung und der Wissensstandkontrolle			Die Bildung der Note erfolgt entsprechend der Gewichtung der Credits (Leistungspunkte).			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur "Grundwasserrisikenmanagement" [MSUIW-21303.a]					3	0
Klausur "Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung" [MSUIW-21303.b]					3	0
Vorlesung "Grundwasserrisikenmanagement" [MSUIW-21303.d]					0	2
Vorlesung "Hydrogeologische Methoden zur Grundwassererschließung" [MSUIW-21303.e]					0	2
Vorlesung/Übung Grundwasserbewirtschaftung [MSUIW-21303.g]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Grundwasserbewirtschaftung [MSUIW-21303.h]					3	0

**Modul: Rohstoffgewinnung und Umwelt [MSUIW-21202]**

<b>MODUL TITEL: Rohstoffgewinnung und Umwelt</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Rohstoffe und Rohstoffwirtschaft</li> <li>• Prospektion und Exploration (Verfahren, Bewertung)</li> <li>• Bergbau und Umwelt</li> <li>• Wiedernutzbarmachung von Bergbaustandorten</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen einen Überblick über Größe und Bedeutung der Rohstoffindustrie erhalten und Entwicklungen auf dem Rohstoffsektor in Bezug auf Umweltauswirkungen beurteilen können. Darüber hinaus werden Grundlagen der Erkundung von Geostrukturen vermittelt.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausur: benotet, Gewichtung 100%			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 1 [MSUIW-21202.a]					0	2
Vorlesung/Übung Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 2 [MSUIW-21202.b]					0	2
Klausur Primäre Rohstoffwirtschaft und Ressourcen 1+2 [MSUIW-21202.c]					5	0

**Modul: Genehmigungs- und Umweltrecht [MSUIW-21304]**

<b>MODUL TITEL: Genehmigungs- und Umweltrecht</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	2	6	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
a) Recht der Nachhaltigen Rohstoffwirtschaft; Abgrenzung Primär- und Sekundärrohstoffe; Richtlinie bergbauliche Abfälle; Abfallentsorgung im Bergbau; Vertiefung Genehmigungsverfahren: Öffentlichkeitsbeteiligung, Wirkungen und Anfechtung, Genehmigung, Altlasten- und Bodenschutzrecht, Grubengas. b) Bergrechtliches Genehmigungsverfahren: aktuelle Detailfragen; Bergschadensrecht; Ausgewähltes umweltrechtliches Themengebiet (z.B. Emissionshandelsrecht; bergbauliche Abfälle; Umweltstrafrecht)			a) Vertiefung des Genehmigungs- und Umweltrechts anhand aktueller und besonders praxisrelevanter Problembereiche; selbstständige Bearbeitung von speziellen Themen des Genehmigungs- und Umweltrechts mit mündlicher Präsentation der Arbeitsergebnisse b) Vertiefung eines aktuellen und praxisrelevanten Themas aus der Rohstoffgewinnung und Erarbeitung mit den verschiedenen rechtlichen Problemen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Anwesenheitspflicht			Die Bildung der Note erfolgt entsprechend der Gewichtung der Credits (Leistungspunkten).			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Klausur "Genehmigungs- und Umweltrecht 2" [MSUIW-21304.a]					3	0
Vorlesung "Genehmigungs- und Umweltrecht 2" [MSUIW-21304.b]					0	2
Vorlesung "Genehmigungs- und Umweltrecht 3" [MSUIW-21304.c]					0	2
Übung "Genehmigungs- und Umweltrecht 2" [MSUIW-21304.d]					0	1
Übung "Genehmigungs- und Umweltrecht 3" [MSUIW-21304.e]					0	1
Klausur "Genehmigungs- und Umweltrecht 3" [MSUIW-21304.f]					3	0



**Modul: Belastung und Bewertung von Oberflächengewässern [MSUIW-21106]**

<b>MODUL TITEL: Belastung und Bewertung von Oberflächengewässern</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Klassifizierung von Fließgewässern auf Basis chemischer und biologischer Güteklassen, Grundlegende Emissions- und Immissionsgeschehen an Flüssen, Stoffliche Charakterisierung von Emissionen, Bewertung von Fluss-Kontaminationen.			Lernziel dieses Moduls ist die Erkundung und Beurteilung von Kontaminationen in Oberflächen- und Grundwässern und die Kenntnis diese zu vermeiden bzw. zu sanieren. Dieses Oberflächenwasser- und Grundwassergütemanagement erstreckt sich auch auf die besonderen Anforderungen des Gütemanagements im Bergbausektor.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Chemische und hydrogeologische Grundkenntnisse			Die Bildung der Note erfolgt entsprechend der Gewichtung der Credits (Leistungspunkten).			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Mündliche Präsentation "Belastung u. Bewertung v. Oberflächenwässern" [MSUIW-21106.c]					3	0
Vorlesung: Belastung und Bewertung von Oberflächengewässern [MSUIW-21106.f]					0	2

**Modul: Umweltverwaltung [MSUIW-21403]**

<b>MODUL TITEL: Umweltverwaltung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	3	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Explizit an einem Beispiel (z.B. Genehmigungsverfahren für eine Sickerwasseraufbereitungsanlage) werden im rechnergestützten Dialog mit dem Dozenten folgende Inhalte vermittelt: Benutzungstatbestände nach WHG, Erlaubnis/Bewilligung, Überwachungswerte und ihre ordnungsrechtliche sowie abgabenrechtliche Funktion, Bemessung der Abwasserabgabe, Verwaltungsakt, Widerspruchsverfahren, Klage; Organisation und Aufbau der Umweltverwaltung in Bund, Länder und Gemeinden; Grundlagen der Umweltpolitik; Grundzüge und Formen des Verwaltungshandelns; Grundlagen des Umweltstrafrechts; Strafbarkeit von Unternehmensmitarbeitern und Amtsträgern bei der Verletzung von Umweltgesetzen; Beispiel zu Wasser, Boden, Luft und Abfall; Unerlaubter Umgang mit gefährlichen Abfällen; Unerlaubtes Betreiben von Anlagen; strafrechtliche Verantwortlichkeit des Indirekteinleiters; Ordnungswidrigkeitentatbestände; persönliche Verantwortung von Führungskräften; Korruption und Auftragsvergabe;</p>			<p>Die Zielsetzung des Moduls liegt darin, das grundlegende Vorgehen der Umweltverwaltung am Beispiel von Genehmigungsverfahren zu vermitteln und aus der Praxis die für Ingenieure relevanten Sachverhalte des Umweltstrafrechts darzustellen. Die Studierenden erhalten ein generelles Verständnis für die aus dem Fachrecht sowie dem Verwaltungsrecht resultierenden Genehmigungsverfahren der Umweltverwaltung. Vertieft wird die Kompetenz, juristische Aussagen der Gesetze und Verordnungen in ingenieurmäßiges Denken zu übertragen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine			Mündliche Prüfung, Gruppenprüfung max. 4 Kandidaten, Dauer: 15 min. je Kandidat			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Umweltverwaltung [MSUIW-21403.a]					0	4
Mündliche Prüfung Umweltverwaltung [MSUIW-21403.b]				15	3	0

**Modul: Masterarbeit Water Resources Management [MSUIW-21310]**

<b>MODUL TITEL: Masterarbeit Water Resources Management</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	2	30	1	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	wahlweise deutsch oder englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes			Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften			Die Studierenden können zwischen einer theoretischen Masterarbeit (20 CP) oder einer experimentellen Masterarbeit (30 CP) wählen. 10 CP, die bei der theoretischen Masterarbeit entfallen, werden über ein ingenieurtypisches Praktikum (35 Arbeitstage) erbracht. Experimentelle Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 27 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP Theoretische Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 17 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP; Praktikumsbericht (10-15 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 10 CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Masterarbeit Water Resources Management [MSUIW-21310.a]					30	1

**Modul: Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft [MSUIW-20101]**

<b>MODUL TITEL: Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Biologie: Grundlagen der Mikrobiologie; Stoffwechsel der heterotrophen und autotrophen Organismen; Hygienische Aspekte der Wasserwirtschaft; Untersuchungsmethoden; Chemie: Grundlagen der Chemie; Zusammensetzung von Wässern und Abwässern; Wasser- und Abwasserparameter; Untersuchungsmethoden			Kenntnisse über die Grundlagen der Wasserchemie und Mikrobiologie; Verständnis für chemische und biologische Vorgänge in der Wasserwirtschaft; Befähigung zur Bewertung von chemischen und biologischen Analyseergebnissen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): Benotung: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft [MSUIW-20101.a]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft [MSUIW-20101.b]					2	0

**Modul: Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft [MSUIW-20102]**

<b>MODUL TITEL: Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	6	4	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Organisation der Wasserwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen</li> <li>• Öffentlich-rechtliche Organisationsformen</li> <li>• Privatwirtschaftliche Organisationsformen</li> <li>• Liberalisierung und Privatisierung der Wasserwirtschaft</li> <li>• Finanzierung der Wasserwirtschaft</li> <li>• Qualitäts- und Umweltmanagement-Systeme</li> <li>• Zukünftige Entwicklung des Wassermarktes</li> </ul> <p>Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche, technische, wirtschaftliche und administrative Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft</li> <li>• Stoffstrommanagement</li> <li>• Überwachung und Nachweis der geordneten Entsorgung, behördliche Überwachungsstruktur</li> <li>• Entsorgung gefährlicher Abfälle</li> <li>• Abfallrahmenrichtlinie und Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz als rechtliche Grundlagen für die Erstellung von Abfallentsorgungskonzepten</li> <li>• Inhalte eines Abfallentsorgungskonzeptes</li> <li>• Methodik der Konzepterstellung</li> <li>• Kommunale und betriebliche Abfallentsorgungskonzepte, Sonderkonzepte</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Strukturen der Wasserwirtschaft und der Abfallwirtschaft</li> <li>• Kenntnisse über öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Organisationsformen und -modelle</li> <li>• Kenntnisse zur Festlegung von Gebühren</li> <li>• Grundwissen über die Inhalte und die Methodik zur Erstellung von Entsorgungskonzepten und der zugehörigen Rechtsvorgaben</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine</p>			<p>Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): 120 min., Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Organisation der Wasserwirtschaft [MSUIW-20102.a]		0	2			
Vorlesung Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft [MSUIW-20102.b]		0	2			
Klausur (oder mündliche Prüfung) Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft [MSUIW-20102.c]	120	6	0			

**Modul: Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft [MSUIW-20103]**

<b>MODUL TITEL: Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe, Parameter, Modelltypen, Software-Tools</li> <li>- Integrierte Simulation</li> </ul> <p>Modelle in der Abwasserableitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren, Modelle und Einsatzgebiete</li> <li>- Modellgrundlagen, Modellbegriffe, Modellaufbau</li> <li>- Hydrologische Modelle</li> <li>- Hydrodynamische Modellierung</li> <li>- Schmutzfrachtberechnungsmodelle</li> <li>- Kanalnetzsteuerung (Online-Simulation)</li> </ul> <p>Dynamische Simulation von Kläranlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben und Anwendungsbereiche</li> <li>- Abgrenzung Simulation und Bemessung</li> <li>- Modellgrundlagen und Modellaufbau</li> <li>- Notwendige Vorarbeiten für eine Simulation, Parameterbestimmung</li> <li>- Durchführung und Interpretation von Simulationen</li> <li>- Online-Simulation</li> </ul> <p>Gewässergütemodelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe, Parameter</li> <li>- Gewässergütemodelle</li> </ul> <p>Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung von Kanalnetz-, Schmutzfrachtberechnungsprogrammen, Kläranlagensimulations- und Gewässergütemodellen</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse über Anwendungsbereiche von mathematischen Modellen in der Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>- Grundwissen zu Inhalten und Unterschieden verschiedener Modellansätze</li> <li>- Verständnis der Zusammenhänge und Beeinflussungen zwischen Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer</li> <li>- Modelltechnische Umsetzung der Prozesse in der Abwasserableitung, Abwasserbehandlung und Gewässergütwirtschaft</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: erfolgreiche Bearbeitung der Hausübung und Teilnahme an einem Kolloquium (wird vom Institut nachgehalten)			Hausarbeit: benotet, Gewichtung 25 % Klausur: benotet, Gewichtung 75 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel		Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS		
Vorlesung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft [MSUIW-20103.a]			0	3		
Übung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft [MSUIW-20103.b]		1800	0	0		
Klausur Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft [MSUIW-20103.c]		60	4	0		

**Modul: Wasserwirtschaft und Hydrologie II [MSUIW-20202]**

<b>MODUL TITEL: Wasserwirtschaft und Hydrologie II</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	2	jedes 2. Semester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Grundlagen und Anwendung der Fließgewässermorphologie; Grundlagen und praxisrelevante Anwendung der Fließgewässertypologie; Wechselwirkungen von Abfluss und Gerinnemorphologie; Berechnungsgrundlagen des Strahlungshaushalts; Grundlagen der abiotischen und biotischen Gewässerkenngößen; Grundlagen und Anwendung des Energie- und Nährstoffhaushalts von Fließgewässern; Interaktion Gewässer - Grundwasser; Grundlagen des diffusen Stoffeintrages (vor dem Hintergrund der gesetzlichen Regelungen); Grundlagen der praxisrelevanten Anwendung der wasserwirtschaftlichen Maßnahmenplanung und Bewirtschaftungspläne</p>			<p>Die Studierenden sollen aufbauend auf der Wissensbasis aus der Lehrveranstaltung Hydrologie und Wasserwirtschaft I ein vertieftes Verständnis der wasserwirtschaftlichen Planung vor dem Hintergrund der nationalen und europaweiten gesetzlichen Regelungen erlangen und das Wissen selbstständig anhand von praxisrelevanten Anwendungsbeispielen umsetzen. Dabei sollen die Studierenden ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausurarbeit: keine; aktive Teilnahme an der Wissensstandskontrolle</p>			<p>Hausübungen (wöchentliches self-assessment), Benotung: unbenotet, Gewichtung: 0 %; Klausurarbeiten (120 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Wasserwirtschaft und Hydrologie II [MSUIW-20202.a]					0	2
Klausurarbeit Wasserwirtschaft und Hydrologie II [MSUIW-20202.b]				120	4	0

**Modul: Ingenieurhydrologie [MSUIW-20104]**

<b>MODUL TITEL: Ingenieurhydrologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme</li> <li>- Grundlagen der prozessorientierten deterministischen Modellkonzepte</li> <li>- Unterscheidungsmerkmale von deterministischen und stochastischen Modellen</li> <li>- Wassermengenbilanzierung mit den Kompartimenten der Niederschlagsbildung, Abflussbildung, Abflusskonzentration, und Flood Routing</li> <li>- Abbildung unscharfer Informationen mit Fuzzy Logik in Modellkonzepten</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sollen die Grundlagen der Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme mit Hilfe deterministischer Simulationswerkzeuge erlernen und dabei die Unterschiede bestehender prozessorientierter Modellkonzepte verinnerlichen.</li> <li>- Zum Ende des Moduls sollen sie in der Lage sein, für konkrete Aufgaben aus der Wasserwirtschaft, die richtigen Simulationswerkzeuge auszuwählen und selbstständig Fragen der Wassermengenbilanzierung mit deterministischen Werkzeugen zu lösen.</li> <li>- Die Aufgabe der modelltechnischen Abbildung unscharfer Wissenszusammenhänge mit den Mittel der Fuzzy Logik als Alternative zur deterministischen Modellierung wird in Form von Basiswissen vermittelt.</li> <li>- Die Studierenden sollen lernen eigenständig konkrete Aufgaben aus der Modellierung zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandskontrolle			Wasserwirtschaftliche Modellierung: zwei Teilklausuren (TK): benotet, Gewichtung: 1. TK 40 %, 2. TK 60 %; Hausübungen: unbenotet			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Wasserwirtschaftliche Modellierung [MSUIW-20104.a]		0	1			
Übung Wasserwirtschaftliche Modellierung [MSUIW-20104.b]		0	1			
Klausur Wasserwirtschaftliche Modellierung [MSUIW-20104.c]		4	0			



**Modul: Wasserbauliches Versuchswesen [MSUIW-20105]**

<b>MODUL TITEL: Wasserbauliches Versuchswesen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Vorlesung: Mathematische/Physikalische Modelle; Ähnlichkeitsmechanik; Modellgesetze; Dimensionsanalyse; Messtechnische Verfahren; Praktikum: Praktische Anwendung der theoretisch erlernten Inhalte in experimentellen Übungen in Labor und Freiland; Hausarbeit und Kolloquium: Schriftliche Ausarbeitung der Messergebnisse (ca. 10 Seiten) und Präsentation der Ergebnisse (ca. 20 min)</p>			<p>Durch die Studierenden sollen die theoretischen Inhalte des Wasserbaulichen Versuchswesens vertieft und in Bezug auf große und komplexe Modelle zur Anwendung gebracht werden. Dabei wird die Kenntnis über moderne und hoch technisierte experimentelle Methoden / Messtechniken im Versuchswesen erweitert und das Anwendungsspektrum solcher Verfahren vermittelt. Ziel ist das vertiefte Verständnis hydro-mechanischer Prozesse bei wasserbaulichen Anlagen, welche im Modellmaßstab nachgebaut werden, sowie in der Natur. Im Vordergrund steht teamorientiertes Arbeiten zur Lösung praxisnaher und auch wissenschaftlich-theoretischer Fragestellungen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine;</p>			<p>Hausarbeit und Kolloquium: Schriftliche Ausarbeitung der Messergebnisse (ca. 10 Seiten) und Präsentation der Ergebnisse (ca. 20 min)</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Wasserbauliches Versuchswesen [MSUIW-20105.a]					0	2
Praktikum Wasserbauliches Versuchswesen [MSUIW-20105.b]					0	0
Hausarbeit Wasserbauliches Versuchswesen [MSUIW-20105.c]				1800	3	0
Kolloquium Wasserbauliches Versuchswesen [MSUIW-20105.d]				20	0	0

**Modul: Wasserbau III [MSUIW-20106]**

<b>MODUL TITEL: Wasserbau III</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Wasserbau III: Sedimentologie, Morphologie und Feststofftransport, Gewässerbettstabilisierung, Modernisierung von Wehren, Böschungs- und Sohlensicherung, Wasserbauliche Methoden: Numerik, Versuche, Messung Deterministik - Probabilistik			Wasserbau III: Den Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zum Feststofftransport vermittelt und dadurch die Schaffung des Rüstzeugs zur Beantwortung von Fragen zur natürlichen Gewässerbettdynamik, welche den Ingenieur vor umfangreiche Aufgaben stellt, gefördert werden. Darüber hinaus sollen die Studierenden lernen, als verantwortungsvolle Ingenieure Aspekte der Sicherheit, Beständigkeit und Gebrauchstauglichkeit von Wasserbauwerken zu bedenken und zu analysieren. Den Studierenden soll ein breites Wissen in Bezug auf wasserbauliche Methoden gegeben werden: Die Kenntnis in Bezug auf deren Vorteile und Nachteile dient als Basis zur eigenständigen Entscheidungsfindung bei Problemlösungen.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Wasserbau III [MSUIW-20106.a]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Wasserbau III [MSUIW-20106.b]				60	4	0

**Modul: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft [MSUIW-20107]**

<b>MODUL TITEL: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen von GIS Systemen (Kartenprojektionen, Georeferenzierung, etc.)</li> <li>- Raumbezogene Datenanalyse</li> <li>- Fachspezifische Aufgaben, die mit GIS erarbeitet werden:</li> <li>- Fließwegberechnung und Einzugsgebietsermittlung</li> <li>- Ausweisung von Vorrangflächen für die Versickerung</li> <li>- Anwendung der Bodenabtragsgleichung</li> <li>- Ableitung der Grundwasserneubildung</li> <li>- Lineare Referenzierung und Routen Themen für Gewässerstrukturgüte Daten</li> <li>- 3D Analysen und TIN Verarbeitung</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sollen erlernen, wie konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit den Werkzeugen der Geoinformationssysteme sowie Datenbanksystemen analysiert, bearbeitet und gelöst werden.</li> <li>- Die theoretischen Grundlagen werden auf ein Minimum reduziert und der Schwerpunkt auf die Methodik und Kopplung konkreter wasserwirtschaftlicher Fragestellung mit den Umsetzungsmöglichkeiten der GIS System sowie mit relationalen Datenbanken gelegt.</li> <li>- Am Ende des Moduls sollen die Studierenden eigenständig in der Lage sein, konkrete wasserwirtschaftliche Aufgaben mit Hilfe von Geoinformationssystemen und relationalen Datenbanksystemen zu analysieren und zu lösen und das erlangte Fachwissen auf wesensfremde Aufgaben übertragen können.</li> <li>- Das erarbeitete Wissen ist dabei im Rahmen des self-assessment fortlaufend zu überprüfen.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
aktive Teilnahme an Übungen und der Wissensstandskontrolle			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft [MSUIW-20107.a]					0	1
Übung Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft [MSUIW-20107.b]					0	1
Klausur Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft [MSUIW-20107.c]				120	4	0

**Modul: Küsteningenieurwesen [MSUIW-20203]**

<b>MODUL TITEL: Küsteningenieurwesen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	4	2	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Talsperren und Talsperrensicherheit; Grundlagen der Wasserkraftmaschinen; Pumpspeicherwerke; Naturnaher Wasserbau; Küsteningenieurwesen			Lernziel ist zum einen die Bedeutung des Wasserbaus für die Bevölkerung in den Bereichen Trinkwasser, Wasserkraft, Erholung, Hochwasserschutz, Verkehrsweg etc. Dabei werden ausgewählte interdisziplinäre Aspekte diskutiert und die Verknüpfung des Bauingenieurwesens zu einer Vielzahl anderer Berufsfelder als Vorbereitung für die Berufspraxis aufgezeigt. Es soll zum anderen die Vorbereitung auf Planungsaufgaben im Bereich Wasserbau sowohl in der fachlichen Breite als auch ausreichenden Tiefe zu einem großen Teil abgeschlossen werden. Wichtig ist die Förderung der selbständigen Problemlösungskompetenz auf hohem fachlichem Niveau. Mit den Studierenden soll die Möglichkeit des Versagens von wasserbaulichen Anlagen diskutiert und ihnen die Verantwortung für die bauliche und auch betriebliche Sicherheit vermittelt werden.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung /Übung Küsteningenieurwesen [MSUIW-20203.c]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Küsteningenieurwesen [MSUIW-20203.d]				60	4	0

**Modul: Wasserkraft [MSUIW-20204]**

<b>MODUL TITEL: Wasserkraft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	2	jedes 2. Semester	SS 2012	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Historischer Abriss zur Wasserkraft, Wasserkraft heute, Potenziale (technisch, wirtschaftlich), Energiewirtschaft</li> <li>• Grundlagen: Kraftwerksarten, Turbinentypen (Einführung), Einsatzbereiche, Elektrotechnik</li> <li>• Wasserbauliche Einrichtungen: Sperrbauwerke, Wasserfassungen</li> <li>• Hydrodynamik: Druckrohrleitungen, Armaturen, Hydrodynamik in der Praxis</li> <li>• Hydraulische Organe: Wasserturbinen, Abschlussorgane</li> <li>• Steuerung: Wasserwirtschaft, Regelorgane, Anlagendynamik</li> <li>• Umweltfragen: EU-WRRL, IHA Sustainability Assessment Protocol</li> <li>• Wirtschaftliche Randbedingungen: Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen, Risikobewertung</li> <li>• Risiken: Sicherheitsorganisation, Arbeitssicherheit, technische Einrichtungen, Schadensfälle</li> <li>• Projektierung: Vorgehensweise, Randbedingungen, Auslegungskriterien, Ressourcen</li> <li>• Abwicklung: Ressourcen, Baustellenorganisation, Inbetriebnahme</li> <li>• Bestandsanlagen: Betriebsorganisation, Instandhaltung</li> </ul>			<p>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse im Bereich der Wasserkraft. Neben den technischen und wirtschaftlichen Potenzialen unterschiedlicher Wasserkraftanlagen erhalten sie einen Einblick in die Technik und verschiedenen Einsatzbereiche. Dabei werden sowohl Umweltfragen als auch wirtschaftliche Randbedingungen berücksichtigt. Aktuelle Anwendungsbeispiele aus der Praxis runden das Wissen ab und geben einen Überblick über die Inbetriebnahme, Betriebsorganisation und Instandhaltung moderner Wasserkraftanlagen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine			Klausur (oder mündliche Prüfung): 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Wasserkraft [MSUIW-20204.a]					0	2
Klausur (oder mündliche Prüfung) Wasserkraft [MSUIW-20204.b]				60	4	0

## **Schwerpunkt**

# **ENERGIE UND UMWELT IM BAUWESEN**

**Modul: Wärmetechnik [MSUIW-31102]**

<b>MODUL TITEL: Wärmetechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	14	9	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><b>Regelungstechnik:</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern</li> <li>Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen</li> <li>Einführung in die Laplace-Transformation</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übertragungsfunktion</li> <li>Frequenzgang</li> <li>Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Faltungsintegral</li> <li>Lineare Regelkreisglieder (1)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Regelkreisglieder (2)</li> <li>Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglereinstellung und Stabilität von Regelkreisen</li> <li>Allgemeines zu Regelungen</li> <li>Gütemaße</li> <li>Algebraische Stabilitätskriterien</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Abtastregelungen</li> <li>Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme</li> <li>Quasikontinuierliche Abtastregelungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vermaschte Regelkreise</li> <li>Mehrgrößenregelungen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Regelung im Zustandsraum</li> <li>Aufstellen der Zustandsraumgleichungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>Stabilität und Regelung im Zustandsraum</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die ereignisdiskreten Systeme</li> <li>Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph</li> <li>Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze</li> <li>Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen</li> <li>Sequential Function Chart</li> </ul>			<p><b>Regelungstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen.</li> <li>Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Soft- und Hardwaretechnologien.</li> <li>Die Studierenden können (komplexe) dynamische Systeme analysieren, indem sie relevante Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln, sinnvolle Teilsysteme bilden und qualitativ in abstrahierter Form beschreiben. Neben graphischen Darstellungsweisen sind den Studierenden dabei besonders die verschiedenen mathematischen Beschreibungsformen für dynamische Systeme bekannt.</li> <li>Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen.</li> <li>Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln.</li> <li>Die Studierenden haben außerdem gelernt, dass das dynamische Verhalten eines Systems durch die Rückführung von Systemgrößen beeinflusst werden kann und sie können entscheiden, durch welche Art der Rückführung ein gegebenes Regelziel erreicht werden kann und welche Zusatzmaßnahmen zu einer Verbesserung der Dynamik des geschlossenen Regelkreises ergriffen werden können. Den Entwurf der dazu benötigten Regler können sie selbständig durchführen unter Berücksichtigung der durch die Umsetzung auf einem Digitalrechner hinzutretenden Effekte.</li> <li>Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren.</li> <li>Weiterhin kennen sie Methoden zur mathematischen Behandlung ereignisdiskreter Systeme u.a. auf der Grundlage der Petri-Netze und sind in der Lage, diese selbständig anzuwenden.</li> <li>Abschließend erhalten die Studierenden einen Überblick über die Gerätetechnik (in Hard- und Software), mit der Automatisierungsaufgaben in industriellen Produktionsprozessen aus dem Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik sowie der Fertigungs- und Montagetechnik realisiert werden.</li> </ul> <p><b>Wärme- und Stoffübertragung I:</b></p> <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, die Wärme- und Stoffübertragungsmechanismen Strahlung, Wärmeleitung, Diffusion und Konvektion im Rahmen ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen zu identifizieren.</li> <li>Sie sind fähig, die Einflussgrößen dieser Transportmechanismen in Form von dimensionslosen Kennzahlen zu formulieren.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerätetechnische Realisierung von Automatisierungssystemen</li> <li><b>Wärme- und Stoffübertragung I:</b></li> <li>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports       <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Wärmestrahlung</li> <li>• 1.2 Wärmeleitung</li> <li>• 1.3 Konvektion</li> </ul> </li> <li>2. Wärmestrahlung 2.1: Strahlungseigenschaften       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellen-/Quantencharakter</li> <li>• Stefan-Boltzmannsches Gesetz</li> <li>• Plancksches Verteilungsgesetz</li> <li>• Reflexion, Absorption, Transmission</li> <li>• Kirchhoffsches Gesetz</li> <li>• Richtungsabhängige und diffuse Strahlung</li> </ul> </li> <li>2.2: Strahlungsaustausch       <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.2.1: Strahldichte</li> <li>• 2.2.2: Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern; Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten; Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern</li> </ul> </li> <li>2.3: Gasstrahlung</li> <li>3. Wärmeleitung       <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1: Differentialgleichung des Temperaturfeldes</li> <li>3.2: Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen           <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.2.1: Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</li> <li>• 3.2.2: Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</li> <li>• 3.2.3: Ebene Wände mit konvektivem Übergang</li> <li>• 3.2.4: Rohrwand mit konvektivem Übergang</li> <li>• 3.2.5: Wärmeleitung in Rippen, Stabrippen und ebene Rippen, Kreisrippen</li> </ul> </li> <li>3.3: Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</li> <li>3.4: Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen           <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4.1: Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</li> <li>• 3.4.2: Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme; Halbbunendliche Platte mit ausgeprägter Wandtemperatur; Halbbunendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand; Halbbunendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen</li> <li>• 3.4.3: Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>4. Konvektion       <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1: Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen           <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1.1: Kontinuitätsgleichung</li> <li>• 4.1.2: Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)</li> <li>• 4.1.3: Energiegleichung</li> </ul> </li> <li>4.2: Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen           <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.2.1: Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch</li> </ul> </li> <li>4.3: Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen</li> <li>4.4: Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen</li> <li>4.5: Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen</li> </ul> </li> <li>5. Wärmeübergangsgesetze       <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1: Vorbemerkungen</li> <li>5.2: Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen           <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.2.1: Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper</li> <li>• 5.2.2: Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper</li> <li>• 5.2.3: Natürliche Konvektion Umströmte Körper</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie sind mit der Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung vertraut. Sie sind ferner in der Lage, die Zulässigkeit verschiedener vereinfachender Annahmen zu beurteilen, die in Bezug auf die Beschreibung technischer Systeme relevant sind.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die mathematische Beschreibung und analytische Lösung der Problemstellungen und die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf eine gegebene Anwendung.</li> </ul>
---	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.2.4: Natürliche Konvektion Geschlossene Räume</li> <li>6. Stoffübertragung</li> <li>6.1: Stofftransport durch Diffusion</li> <li>6.2: Stofftransport in einem strömenden Medium</li> <li>6.3: Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche</li> <li>6.4: Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung</li> <li>6.5: Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche</li> <li>7. Literatur</li> <li>8.</li> <li>• Anhang</li> <li>• Anhang A Stoffwerte</li> <li>• Anhang B Funktionen</li> <li>• Mathematische Formelsammlung</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
<p><b>Regelungstechnik:</b> Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;) Höhere Mathematik Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik</p> <p><b>Wärme- und Stoffübertragung I:</b> Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Höhere Mathematik I-III</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Regelungstechnik [MSUIW-31102.a]		7	0
Vorlesung Regelungstechnik [MSUIW-31102.b]		0	3
Übung Regelungstechnik [MSUIW-31102.c]		0	2
Prüfung Wärme- und Stoffübertragung I [MSUIW-31102.d]		7	0
Vorlesung Wärme- und Stoffübertragung I [MSUIW-31102.e]		0	2
Übung Wärme- und Stoffübertragung I [MSUIW-31102.f]		0	2

**Modul: Baustoffkunde II [MSUIW-31201]**

<b>MODUL TITEL: Baustoffkunde II</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	6	5	jedes 2. Semester	SS 2008	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><u>Baustoffkunde 2:</u> Beton: Ausgangsstoffe und Werkstoffeigenschaften, Spannungs- Dehnungslinien in Abhängigkeit der Festigkeit, Werkstoffkorrosion, Werkstoffprüfung, Sonderbetone (Faserbeton, SVB, Hochleistungsbeton, Leichtbeton, Sichtbeton);</p> <p><u>Baustoffkunde 3:</u> Mauerwerk: Wandkonstruktionen, Tragfähigkeits- und Verformungsverhalten, bauphysikalische Eigenschaften, Dauerhaftigkeit, Mauersteinarten und Verbundverhalten, Rissicherheit von Putzen; Kunststoffe: Verformungsverhalten, Gebrauchseigenschaften, Prüfung, Prinzipien der Herstellung, Struktur, Instandsetzungsmaterialien, Dauerhaftigkeit; Holz: Struktur, Trag- und Verformungsverhalten, physikalische Eigenschaften, Holzwerkstoffe, Holzschädigung durch Pilze und Insekten, Holzschutz; Glas: Anwendungsbeispiele, Trag- und Verformungsverhalten, physikalische Eigenschaften</p>			<p><u>Baustoffkunde 2:</u> Kenntnisse über die Herstellung von Bauteilen aus Beton; Kenntnisse über das Verformungs- und Bruchverhalten von Beton als Grundlage für die Bemessung von Stahlbetonbauteilen; Kenntnisse über Verwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen von Beton;</p> <p><u>Baustoffkunde 3:</u> Kenntnisse über Arten, Formen und Herstellung von Mauerwerk-, Kunststoff-, Glas- und Holzbauteilen; Kenntnisse über die Einflüsse auf die Baustoffwiderstände (Tragfähigkeit und Verformung) von Mauerwerk, Kunststoff, Glas und Holz als Voraussetzung für die Bemessung; Kenntnisse über Verwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen von Mauerwerk, Kunststoffen, Glas und Holz/Holzwerkstoffen</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p><u>Baustoffkunde 2:</u> Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine;</p> <p><u>Baustoffkunde 3:</u> Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: keine</p>			<p><u>Baustoffkunde 2:</u> Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;</p> <p><u>Baustoffkunde 3:</u> Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung: Baustoffkunde 2 [MSUIW-31201.a]					0	2
Vorlesung und Übung: Baustoffkunde 3 [MSUIW-31201.b]					0	2
Übung: Baustoffkunde 2 [MSUIW-31201.c]					0	1
Klausurarbeit: Baustoffkunde 2 [MSUIW-31201.d]				90	3	0
Klausurarbeit: Baustoffkunde 3 [MSUIW-31201.e]				90	3	0

**Modul: Baukonstruktionslehre [MSUIW-31202]**

<b>MODUL TITEL: Baukonstruktionslehre</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	8	7	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><u>Grundlagen der Physik und Bauphysik:</u> Physik: Maßeinheiten; Kraft; Bewegung; Energiesatz; Schwingungen und Wellen; Temperatur, Wärme und erster Hauptsatz der Thermodynamik; Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung; ideale und reale Gase; Entropie und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik; <u>Bauphysik:</u> Schallwellen, Schallpegel, Schallpegeladdition; Abstandsgesetze, Schalldämmmaße; stationärer Wärmedurchgang und Temperaturverteilung in Bauteilquerschnitten; U-Wert-Berechnung; Wärmebrücken; Wärmebilanz; stationäre Wasserdampfdiffusion; Taupunkt.</p> <p><u>Baukonstruktion:</u> Einführung der Teilsicherheitsbeiwerte, Einführung in den Lastabtrag und die Lastweiterleitung verschiedener Tragelemente, Detailausbildung verschiedener Dachtragwerke, Vorstellung konstruktiver Details in Zusammenhang mit der Ableitung und Zerlegung unterschiedlicher Tragsysteme, Grundlagen der Bemessung im Hochbau, Berechnung einfacher Mauerwerks- und Holzbau- teile, Vorstellung von Detaillösungen an den Schnittstellen unterschiedlicher Tragglieder, Aussteifungskonzepte und Gesamtstabilität</p>			<p><u>Grundlagen der Physik und Bauphysik:</u> Erwerb grundlegender Kenntnisse der klassischen Physik und Befähigung zur Anwendung des Grundwissens auf bauphysikalische Fragestellungen;</p> <p><u>Baukonstruktion:</u> Erkennen der Zusammenhänge der Tragwerkelemente im Bauwesen; Aufstellung der Lastannahmen und Ermittlung der maßgebenden Lastfälle; Grundlagenwissen zum semi-probabilistischen Sicherheitskonzept; Fähigkeit zur Aufstellung statischer Berechnungen und Ausbildung der zugehörigen Details; Bemessung von Bauteilen aus Mauerwerk nach dem vereinfachten Verfahren; Grundlagenwissen zur Ausbildung von Treppen; Grundlagenwissen im Lastabtrag verschiedener Deckenkonstruktionen; Grundlagen zur Stabilisierung von Hochbauten</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p><u>Grundlagen der Physik und Bauphysik:</u> Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: bestandene Hausarbeit.</p> <p><u>Baukonstruktion:</u> Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit: bestandene Hausarbeit</p>			<p><u>Grundlagen der Physik und Bauphysik:</u> Hausarbeit (20 h), Benotung: unbenotet, Gewichtung: 0 %; Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %;</p> <p><u>Baukonstruktion:</u> Hausarbeit (20 h), Benotung: unbenotet, Gewichtung: 0 %; Klausurarbeit (90 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Grundlagen der Physik und Bauphysik [MSUIW-31202.a]					0	2
Übung Grundlagen der Physik und Bauphysik [MSUIW-31202.d]					0	1
Hausarbeit Grundlagen der Physik und Bauphysik [MSUIW-31202.e]					0	0
Klausurarbeit Grundlagen der Physik und Bauphysik [MSUIW-31202.g]				90	3	0
Übung Baukonstruktion [MSUIW-31202.h]					0	2
Klausurarbeit Baukonstruktion [MSUIW-31202.j]				90	5	0
Vorlesung Baukonstruktion [MSUIW-31202.k]					0	2
Hausarbeit Baukonstruktion [MSUIW-31202.l]					0	0

**Modul: Umweltwirkungen [MSUIW-31104]**

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

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungs- dauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung / Übung Umweltbewertung [MSUIW-31104.a]		0	2
Klausur Umweltbewertung [MSUIW-31104.b]		3	0
Vorlesung / Übung Umweltanalytik I [MSUIW-31104.c]		0	2
Klausur Umweltanalytik I [MSUIW-31104.d]		3	0
Vorlesung Bodenschutz [MSUIW-31104.e]		0	2
Kolloquium Bodenschutz [MSUIW-31104.f]		3	0

**Modul: Gebäudetechnik I [MSUIW-31105]**

<b>MODUL TITEL: Gebäudetechnik I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	10	8	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><b>Regenerative Energien für Gebäude I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetter</li> <li>• Heizlast</li> <li>• Heizungstechnik</li> <li>• Solarthermie</li> <li>• Erdsondensysteme</li> <li>• Wärmepumpentechnik</li> <li>• Thermische Speicher</li> <li>• Solare Kühlung Solare Klimatisierung</li> </ul> <p><b>Regenerative Energien für Gebäude II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behaglichkeitsanforderungen für den Kühlfall</li> <li>• Sommerlicher Wärmeschutz für Wohn- und Bürogebäude</li> <li>• Natürliche Belüftung von Gebäuden: Nutzung von Wind- und Auftriebskräften</li> <li>• Solare Kühlung und Klimatisierung von Gebäuden: Einsatz der Solarthermie und Photovoltaik</li> <li>• Simulation von Gebäudeenergiesystemen</li> <li>• Steuerung und Regelung regenerativer Versorgungssysteme in der Heiz- und Klimatechnik</li> <li>• Bewertungsverfahren für Gebäude</li> </ul>			<p><b>Regenerative Energien für Gebäude I:</b></p> <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe der Heizungs- und Klimatechnik</li> <li>• Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten</li> <li>• Die Studierenden können thermodynamische Grundlagen auf den Bereich der regenerativen Energietechnik übertragen Nicht fachbezogen:</li> <li>• Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln eigenständig die Aufgabenstellung zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul> <p><b>Regenerative Energien für Gebäude II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten.</li> <li>• Die Studierenden können das Zusammenspiel gekoppelter Systeme ableiten.</li> <li>• Die Studierenden erkennen Potentiale und können die Nutzung ökonomisch und ökologisch bewerten.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p><b>Regenerative Energien für Gebäude I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul> <p><b>Regenerative Energien für Gebäude II:</b></p>						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Prüfung Regenerative Energien für Gebäude I [MSUIW-31105.a]		5	0			
Vorlesung Regenerative Energien für Gebäude I [MSUIW-31105.b]		0	2			
Übung Regenerative Energien für Gebäude I [MSUIW-31105.c]		0	2			
Prüfung Regenerative Energien für Gebäude II [MSUIW-31105.d]		5	0			
Vorlesung Regenerative Energien für Gebäude II [MSUIW-31105.e]		0	2			
Übung Regenerative Energien für Gebäude II [MSUIW-31105.f]		0	2			

**Modul: Gebäudetechnik II [MSUIW-31203]**

<b>MODUL TITEL: Gebäudetechnik II</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><u>BGT-III: Elektro-, Leit-, Brandschutz- und Sanitärtechnik:</u> Elektrotechnik/Leittechnik; Sanitärtechnik; Aktiver und passiver Brandschutz</p> <p><u>Energetische Nachweisverfahren:</u> Grundlagen der Wärmeübertragung (bauphysikalische Zusammenhänge); EnEV; EEGesetz; EEWärmeGesetz; Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden; Energieausweis (Bedarf/Verbrauch); Energiekenngrößen; Referenzgebäudeverfahren; Zonierung; Bilanzierung des Nutz-, end- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung auf Basis der DIN V 18599; Zertifizierung nach DGNB</p>			<p><u>BGT-III: Elektro-, Leit-, Brandschutz- und Sanitärtechnik:</u> Grundkenntnisse in dem Aufbau und der Struktur von Elektroinstallations-, Kommunikations- und Datennetzen; Kenntnisse zum Aufbau und der Dimensionierung von Trinkwasserversorgungs-, Abwasserentsorgungsnetzen und Brandschutzsystemen; Grundkenntnisse in der Interaktion von Automatisierungssystemen und Anlagen-Komponenten der Gebäudetechnik; Erkennen der Bedeutung der baubetrieblichen Aspekte der Gewerke Elektro-, Sanitär- und Brandschutztechnik</p> <p><u>Energetische Nachweisverfahren:</u> Die Studierenden erlernen den Umgang mit der Energieeinsparverordnung und der begleitenden Normung. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, die im Rahmen eines Bauantragsverfahrens notwendigen Nachweise zu erstellen. Die Studierenden können baupraktische Erfahrungen in theoretische Betrachtungen übertragen. Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme der Beheizung und Klimatisierung/Lüftung sowie Beleuchtung eines Wohn- oder Nichtwohngebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p><u>BGT-III: Elektro-, Leit-, Brandschutz- und Sanitärtechnik:</u> Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Hausarbeit; bestandene oder gleichzeitig angemeldete Klausur BGT-I</p> <p><u>Energetische Nachweisverfahren:</u> keine</p>			<p><u>BGT-III: Elektro-, Leit-, Brandschutz- und Sanitärtechnik:</u> Hausarbeit (7 Aufgaben je2 h), Benotung: unbenotet, Gewichtung: 0 %; Klausurarbeit (60 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p> <p><u>Energetische Nachweisverfahren:</u> Klausurarbeit (120 min), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung und Übung BGT-III: Elektro-, Leit-, Brandschutz- und Sanitärtechnik [MSUIW-31203.a]		0	2			
Hausarbeit BGT-III: Elektro-, Leit-, Brandschutz- und Sanitärtechnik [MSUIW-31203.b]		0	0			
Klausurarbeit BGT-III: Elektro-, Leit-, Brandschutz- und Sanitärtechnik [MSUIW-31203.c]		3	0			
Vorlesung Energetische Nachweisverfahren [MSUIW-31203.g]		0	2			
Übung Energetische Nachweisverfahren [MSUIW-31203.h]		0	2			
Klausur Energetische Nachweisverfahren [MSUIW-31203.i]	120	6	0			

**Modul: Stadt-, Regional- und Straßenplanung I [MSUIW-31206]**

<b>MODUL TITEL: Stadt-, Regional- und Straßenplanung I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	8	6	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><u>Straßenplanung I:</u> Planungsmethodik; Entwurf von Straßen; Grundlagen der Fahrdynamik, Trassierung im Lageplan, Trassierung im Höhenplan, Sichtweiten (Halte-/Überholsichtweite), Grundlagen der Querschnittsgestaltung, Straßenentwässerung, Grundlagen der räumlichen Linienführung; Verkehrsflusstheorie: Grundlagen des Verkehrsablaufs, Berechnungsverfahren zum Verkehrsablauf; Bemessung von Straßenverkehrsanlagen: Grundlagen der verkehrstechnischen Bemessung, Bemessung von Autobahnabschnitten, Bemessung von Landstraßenabschnitten; Knotenpunktgestaltung: Grundlagen der Knotenpunktgestaltung, Bemessung von Knotenpunkten.</p> <p><u>Stadt- und Regionalplanung I:</u> Stadtbaugeschichte; rechtliche Grundlagen, Verfahren und Planungsabläufe in der Raumordnung und Landesplanung sowie in der Regional- und Bauleitplanung; Dimensionierungs- und Kalkulationsgrundlagen für die Stadtplanung; Städtebaulicher Entwurf</p>			<p><u>Straßenplanung I:</u> Eigenständiges Entwerfen von Straßen; Eigenständige Bemessung von Straßenverkehrsanlagen unter Berücksichtigung von verkehrstheoretischen Grundlagen; Grundlegendes Verständnis der Zusammenhänge im Straßen- und Planungsrecht; Lösung von planungsrechtlichen Fragestellungen.</p> <p><u>Stadt- und Regionalplanung I:</u> Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben: die Zusammenhänge des Planungssystems der Bundesrepublik Deutschland zu verstehen und in den europäischen Kontext zu stellen, die grundlegenden Methoden, Verfahren und Instrumente der räumlichen Planung zu verstehen und anwenden zu können, den Planungsablauf, die Arbeitsschritte und das Instrumentarium der Bauleitplanung zu beherrschen, städtebauliche Grundstrukturen zu erkennen, Nutzungs-, Erschließungs- und Bebauungssysteme zu entwerfen, zu beurteilen und in Rechtspläne umzusetzen, städtebauliche Qualitäten beurteilen zu können und kleinere städtebauliche Entwürfe selbständig erarbeiten, visualisieren und präsentieren zu können.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p><u>Straßenplanung I:</u> Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme am Kolloquium: bestandene Hausarbeit; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandenes Kolloquium.</p> <p><u>Stadt- und Regionalplanung I:</u> Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Kenntnisse aus der Veranstaltung 'Planungsmethodik'; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: bestandene Projektarbeit.</p>			<p><u>Straßenplanung I:</u> Hausarbeit 6-8 Aufgaben (2-4 h pro Aufgabe), Benotung: unbenotet, Gewichtung: 0%; Kolloquium (15 min pro Person), Benotung: unbenotet, Gewichtung: 0 %; Klausurarbeit (120 Minuten); Benotung: benotet; Gewichtung: 100%.</p> <p><u>Stadt- und Regionalplanung I:</u> Projektarbeit in 4er-Gruppen (eine gemeinschaftliche Abgabeleistung, bestehend aus drei Plänen und Textteil); Benotung: unbenotet; Gewichtung: 0%. Klausurarbeit (60 Minuten); Benotung: benotet; Gewichtung: 100%.</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung und Übung Straßenplanung I [MSUIW-31206.a]		0	3			
Hausarbeit Straßenplanung I [MSUIW-31206.b]		0	0			
Kolloquium Straßenplanung I [MSUIW-31206.c]		0	0			
Klausurarbeit Straßenplanung I [MSUIW-31206.d]		4	0			
Vorlesung und Übung Stadt- und Regionalplanung I [MSUIW-31206.e]		0	3			
Projektarbeit Stadt- und Regionalplanung I [MSUIW-31206.f]		0	0			
Klausurarbeit Stadt- und Regionalplanung I [MSUIW-31206.g]		4	0			



**Modul: Masterarbeit Energie und Umwelt im Bauwesen [MSUIW-31310]**

<b>MODUL TITEL: Masterarbeit Energie und Umwelt im Bauwesen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	2	30	1	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	wahlweise deutsch oder englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes			Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften			Die Studierenden können zwischen einer theoretischen Masterarbeit (20 CP) oder einer experimentellen Masterarbeit (30 CP) wählen. 10 CP, die bei der theoretischen Masterarbeit entfallen, werden über ein ingenieurtypisches Praktikum (35 Arbeitstage) erbracht. Experimentelle Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 27 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP. Theoretische Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 17 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP; Praktikumsbericht (10-15 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 10 CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Masterarbeit Energie und Umwelt im Bauwesen [MSUIW-31310.a]					30	1

**Modul: Umweltverwaltung [MSUIW-30201]**

<b>MODUL TITEL: Umweltverwaltung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	4	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Explizit an einem Beispiel (z.B. Genehmigungsverfahren für eine Sickerwasseraufbereitungsanlage) werden im rechnergestützten Dialog mit dem Dozenten folgende Inhalte vermittelt: Benutzungstatbestände nach WHG, Erlaubnis/Bewilligung, Überwachungswerte und ihre ordnungsrechtliche sowie abgabenrechtliche Funktion, Bemessung der Abwasserabgabe, Verwaltungsakt, Widerspruchsverfahren, Klage; Organisation und Aufbau der Umweltverwaltung in Bund, Länder und Gemeinden; Grundlagen der Umweltpolitik; Grundzüge und Formen des Verwaltungshandelns; Grundlagen des Umweltstrafrechts; Strafbarkeit von Unternehmensmitarbeitern und Amtsträgern bei der Verletzung von Umweltgesetzen; Beispiel zu Wasser, Boden, Luft und Abfall; Unerlaubter Umgang mit gefährlichen Abfällen; Unerlaubtes Betreiben von Anlagen; strafrechtliche Verantwortlichkeit des Indirekteinleiters; Ordnungswidrigkeitentatbestände; persönliche Verantwortung von Führungskräften; Korruption und Auftragsvergabe;</p>			<p>Die Zielsetzung des Moduls liegt darin, das grundlegende Vorgehen der Umweltverwaltung am Beispiel von Genehmigungsverfahren zu vermitteln und aus der Praxis die für Ingenieure relevanten Sachverhalte des Umweltstrafrechts darzustellen. Die Studierenden erhalten ein generelles Verständnis für die aus dem Fachrecht sowie dem Verwaltungsrecht resultierenden Genehmigungsverfahren der Umweltverwaltung. Vertieft wird die Kompetenz, juristische Aussagen der Gesetze und Verordnungen in ingenieurmäßiges Denken zu übertragen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine			Mündliche Prüfung, Gruppenprüfung max. 4 Kandidaten, Dauer: 15 min. je Kandidat			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Umweltverwaltung [MSUIW-30201.a]					0	4
Mündliche Prüfung Umweltverwaltung [MSUIW-30201.b]				15	3	0

**Modul: Projektmanagement Master [MSUIW-30202]**

<b>MODUL TITEL: Projektmanagement Master</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen;</li> <li>• Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement;</li> <li>• Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV;</li> <li>• Logistik, Materialwirtschaft;</li> <li>• Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle;</li> <li>• Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projekträume für internetbasiertes Projektmanagement;</li> <li>• Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung;</li> <li>• Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme.</li> <li>• Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung.</li> <li>• Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine Empfohlene Vorkenntnisse: Grundwissen über Bauprojektmanagement; Kenntnisse der Projektabwicklung komplexer Bauprojekte; Kenntnisse über das baubetriebliche Rechnungswesen; VOB- und BGB-Werkvertragsrecht; Verfahrenstechniken im Hochbau			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Projektmanagement Master [MSUIW-30202.a]					0	2
Übung Projektmanagement Master [MSUIW-30202.b]					0	1
Klausur Projektmanagement Master [MSUIW-30202.c]				60	5	0

**Modul: Grundlagen der Geotechnik II [MSUIW-30203]**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen der Geotechnik II</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	4	2	jedes 2. Semester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsausbreitung im Boden</li> <li>• Setzungsberechnung</li> <li>• Böschungs- und Geländebruch</li> <li>• Flach- und Flächengründungen</li> <li>• Grundbruch</li> <li>• Pfahlgründungen</li> <li>• Sicherung von Geländesprüngen</li> <li>• Grundwasserhaltung</li> <li>• Injektionen</li> <li>• Geokunststoffe</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der wichtigsten Bauverfahren im Grundbau</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten rechnerischen Nachweise für Grundbaukonstruktionen</li> <li>• Fähigkeit zur Selektion einer für die jeweilige Baugrund-situation aus geotechnischer Sicht geeigneten Konstruktion</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur (oder mündl. Prüfung): bestandene Hausarbeit			Hausarbeit (21 h), Benotung: unbenotet, Gewichtung: 0 %; Klausurarbeit (60 min) (oder mündl. Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Grundlagen der Geotechnik II [MSUIW-30203.a]		0	2			
Hausarbeit Grundlagen der Geotechnik II [MSUIW-30203.c]		0	0			
Klausur Grundlagen der Geotechnik II [MSUIW-30203.d]		4	0			

**Modul: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSUIW-30204]**

<b>MODUL TITEL: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch / Englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Grundlagen der Energiewirtschaft</li> <li>- Der liberalisierte Strommarkt</li> <li>- Einführung</li> <li>- Aufgaben in den verschiedenen Marktrollen</li> <li>- Marktkommunikation</li> <li>- Preise in liberalisierten Märkten. Erfahrungen mit der Liberalisierung, Zusammenfassung und Perspektive</li> </ul>			Die Studenten lernen die verschiedenen Standpunkte zur Liberalisierung des Strommarktes sowie seine Vor- und Nachteile kennen. Ein Schwerpunkt liegt auf den verschiedenen Rollen von Märkten und der Interpretation von profitablen Unternehmen. Darüber hinaus werden ein Verständnis von der Preis-Struktur des Elektrizitätsgewerbes und seine Auswirkungen auf die Marktmodelle und Preise vermittelt.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine			Mündliche Prüfung (20 min)			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung und Übung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSUIW-30204.a]					0	3
Prüfung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSUIW-30204.b]					4	0

**Modul: Alternative Energietechniken [MSUIW-30205]**

<b>MODUL TITEL: Alternative Energietechniken</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>				<b>Lernziele</b>		
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)</li> <li>• Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen</li> <li>• Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rationelle Energieumwandlung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photovoltaik</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windenergie</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasse</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserstoffwirtschaft</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzelle</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovative Reaktorkonzepte</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernfusion</li> </ul>				<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) zu bewerten und zu klassifizieren</li> <li>• Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte)</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten</li> </ul>		
<b>Voraussetzungen</b>				<b>Benotung</b>		
				Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %		

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungs- dauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Alternative Energietechniken [MSUIW-30205.a]		5	0
Vorlesung Alternative Energietechniken [MSUIW-30205.b]		0	2
Übung Alternative Energietechniken [MSUIW-30205.c]		0	2

**Modul: Bauwerkserhaltung I [MSUIW-30206]**

<b>MODUL TITEL: Bauwerkserhaltung I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Bauwerkserhaltung I:            Instandsetzungsprinzipien und deren physikalische Grundlagen; Instandsetzungsmethoden; Risse in Massivbauteilen, Ursachen und Behandlung; Vorbehandlung von Betonuntergründen; Ersatz geschädigten Betons; Oberflächenschutzsysteme; Verarbeiten und Prüfen von Instandsetzungsbaustoffen; Abdichtungen; Verstärken von Massivbauteilen</p>			<p>Bauwerkserhaltung I:            Beherrschung der Prinzipien und Methoden der Bauwerkserhaltung und -instandsetzung und deren geeignete Anwendung; Durchführung von Schutz-, Instandsetzungs-, Verstärkungs- und Abdichtungsarbeiten an Massivbauwerken inkl. Auswahl geeigneter Baustoffe und Verfahren für diese Maßnahmen</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Bauwerkserhaltung I:            Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen</p>						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Bauwerkserhaltung I [MSUIW-30206.a]					0	2
Übung Bauwerkserhaltung I [MSUIW-30206.b]					0	1
Klausur Bauwerkserhaltung I [MSUIW-30206.d]				60	4	0



**Modul: Bauwerkserhaltung II [MSUIW-30207]**

<b>MODUL TITEL: Bauwerkserhaltung II</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	2	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Bauwerkserhaltung II: Verfahren der Bauwerksdiagnose; Monitoring; Messtechnik; Entwicklung von Instandsetzungsmörteln; Instandsetzung historischer Bauwerke; Befestigungstechnik; Planung von Schutz- und Instandsetzungsarbeiten; Brandschutz			Bauwerkserhaltung II: Methoden zur Überprüfung der Dauer- haftigkeit kennen; Bauschäden erkennen und bewerten; Planen von Erhaltungs-, Schutz-, Instandsetzungs- und Be- festigungsmaßnahmen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Bauwerkserhaltung II: Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstal- tung: vorherige oder gleichzeitige Teilnahme an der Lehrveranstaltung BWE 1 BM; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Klausur: aktive Teilnahme an Vorle- sungen und Übungen						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Bauwerkserhaltung II [MSUIW-30207.e]					0	1
Übung Bauwerkserhaltung II [MSUIW-30207.f]					0	1
Hausarbeit Bauwerkserhaltung II [MSUIW-30207.g]				5400	0	0
Klausur Bauwerkserhaltung II [MSUIW-30207.h]				60	4	0

**Modul: Hygiene und Umweltmikrobiologie [MSUIW-30101]**

<b>MODUL TITEL: Hygiene und Umweltmikrobiologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	7	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrobiologische Verfahren zum Nachweis von Reaktion in den Stoffkreisläufen von Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor; Nachweis von Indikatororganismen zur Bewertung hygienischer Situationen; Grundlagen der Trink-, Bade- und Abwasseraufbereitung</li> </ul> <p>Seminar HYG1: Hygiene und Umweltmedizin - Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer nachhaltigen Umweltgestaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung von Umweltszenarien incl. Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikokommunikation</li> </ul> <p>Blockpraktikum HYG1: Biologisch-mikrobiologische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrobiologische Grundlagen zur Boden-Altlastensanierung, der Abfall- und Schlammbehandlung sowie der Landverbesserung; Abschätzung der Möglichkeiten biologisch-mikrobiologischer, biotechnischer Prozesse</li> </ul>			<p>Die Studierenden sollen Einblick in die Umsetzung mikrobiologischer Prozesse im Zuge der Abfall- und Abwasserbehandlung erhalten. Der Einsatz von mikrobiologischen Prozessen im Zuge der Altlastenproblematik, der nachhaltigen Landwirtschaft im Bezug auf Klimaentwicklung und Ressourcenschutz soll dargestellt werden.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
bestandenes Bachelor-Examen			Die Inhalte der Vorlesung und des Seminars werden in Form einer mündlichen Prüfung problemorientiert abgefragt und benotet. Der Stoff des Praktikums wird als Untersuchungsprotokoll dargestellt und benotet.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
HYG1: Vorlesung Hygiene und Umweltmikrobiologie [MSUIW-30101.a]					2	2
HYG1: Seminar Hygiene und Umweltmedizin [MSUIW-30101.b]					1	1
HYG1: Prüfung Hygiene und Umweltmikrobiologie [MSUIW-30101.c]					1	0
HYG1: Referat Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer nachhaltigen Umweltgestaltung [MSUIW-30101.d]					1	0
HYG1: Blockpraktikum Biologisch-mikrobiologische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken [MSUIW-30101.e]					4	4

**Modul: Recycling in der Bauwirtschaft [MSUIW-30102]**

<b>MODUL TITEL: Recycling in der Bauwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- normative Rahmenbedingungen der Bauabfallverwertung (GAP-Papier, DIBT, LAGA M20, LAWA, Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, Bundesbodenschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, etc.)</li> <li>- Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton)</li> <li>- Elutions-, Extraktionsmethoden, Perkolationsverfahren, Lysimeter, Bodensättigungsextrakt</li> <li>- Zuordnungswerte, Grenzwerte, Vorsorgewerte, Prüfwerte</li> <li>- Simulationswerkzeuge, z.B. SISIM</li> <li>- Aufkommen von Bauabfällen</li> <li>- Lebenszyklus von Bauwerken, Lebensdauer von Bauteilen</li> <li>- Grundlagen der Bauabfallaufbereitung (Zerkleinern, Klasieren, Sortieren, Überwachen, Vermarkten)</li> <li>- Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton)</li> <li>- Beseitigung von Bauabfällen</li> <li>- Qualitätssicherung</li> <li>- Abfallarmer Baustellenbetrieb</li> <li>- Selektiver Rückbau und recyclinggerechter Abbruch</li> <li>- Instrumente des Flächenrecyclings</li> </ul>			<p>Für die mengenmäßig relevanteste Abfallfraktion in Deutschland liegt das Ziel des Moduls darin, den Studierenden die Potentiale, die normativen Rahmenbedingungen, die Aufbereitungstechniken sowie die Verwertungsmöglichkeiten von Bauabfällen zu vermitteln. Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefte Kenntnisse zur Stoffstromproblematik der Bauwirtschaft; sie werden in die Lage versetzt, Verwertungsoptionen unter wasser-, boden- und abfallrechtlichen Rahmenbedingungen integrativ und differenziert zu beurteilen, um optimale Lösungen zu offerieren, auch unter Anwendung von Methoden der Sickerwasserprognose.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			<p>Schriftliche Hausarbeit: benotet, Gewichtung 60 %                  Referat: benotet, Gewichtung 40 %                  Für die Bearbeitung der Hausarbeit ist die Teilnahme an beiden Lehrveranstaltungen verpflichtend.</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Flächenrecycling [MSUIW-30102.a]					0	2
Vorlesung/Übung Verwertung mineralischer Reststoffe [MSUIW-30102.b]					0	2
Prüfung Recycling in der Bauwirtschaft [MSUIW-30102.c]					6	0

**Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-30103]**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsdefinition - Schadstoffe:</li> <li>Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung von Schadstoffen:</li> <li>Verbrennungsprozesse</li> <li>Weitere technische Prozesse</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung von Schadstoffemissionen:</li> <li>Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase</li> <li>Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung:</li> <li>Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe</li> <li>Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Grundlagen:</li> <li>Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Prinzip:</li> <li>Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Filternde Abscheider, Nassabscheider</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Absorption, Grundlagen</li> <li>Bauarten von Absorbern</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Auslegung</li> <li>Waschmittel</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren:</li> <li>Grundlagen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren:</li> <li>Adsorption, Grundlagen</li> <li>Wahl des Adsorbens</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abtrennung von Stickoxiden:</li> <li>Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR)</li> <li>Selektive Katalytische Reduktion (SCR)</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Luftschadstoffe aus technischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Umwelt. Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten.</li> <li>Die Studierenden beherrschen die Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>).</li> <li>Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>			

14			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membranverfahren:</li> <li>• Biologische Gasreinigung</li> </ul>			
15			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen:</li> <li>• Industrielle Anwendungsbeispiele</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):	Eine mündliche Prüfung		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-30103.a]		6	0
Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-30103.b]		0	2
Übung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-30103.c]		0	2

**Modul: Umweltschutz und Umwelthygiene [MSUIW-30208]**

<b>MODUL TITEL: Umweltschutz und Umwelthygiene</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	9	7	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>HYG2: Vorlesung Umweltschutz und Umwelthygiene</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Umweltmedizin werden von der methodischen Seite (Epidemiologie, Messtechnik, Monitoring und Toxikologie, Ökotoxikologie) vermittelt. Querbezüge zu Umweltsituationen (Belastungsszenarien, gesundheitliche Auswirkungen, Erkrankungen) werden für die Bereiche Luft- und Lebensmittelhygiene sowie den Strahlenschutz dargestellt</li> </ul> <p>HYG2: Seminar Hygiene und Umweltmedizin - Fallbeispiele umweltbedingter Gesundheitsstörungen und Erkrankungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung von Umweltszenarien incl. Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikokommunikation</li> </ul> <p>HYG2: Blockpraktikum Umweltmedizinische und (öko)toxikologische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlernen chemisch-analytischer Verfahren der Spurenstoffanalyse und Anwendung von toxikologischen Messverfahren zur Chemikalien- und Umweltbewertung</li> </ul>			<p>Die Studierenden sollen Einblick in die Grundlagen der Methodik der Umweltmedizin wie Epidemiologie, Humanes Biomonitoring und Toxikologie erhalten. Am Beispiel von Lebensmittel- und Bedarfsgegenständen, Strahlen und elektromagnetischen Feldern sowie luftgetragenen Schadstoffen, die für Innenraum und Außenlufthygiene kennzeichnend sind, soll die Relevanz von chemischen, biologischen und physikalischen Noxen abgeleitet, bewertet und vorbeugende Maßnahmen entwickelt werden.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
bestandenes Bachelor-Examen			Die Inhalte der Vorlesung und des Seminars werden in Form einer mündlichen Prüfung problemorientiert abgefragt und benotet. Der Stoff des Praktikums wird als Untersuchungsprotokoll dargestellt und benotet.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
HYG2: Vorlesung Umweltschutz und Umwelthygiene [MSUIW-30208.a]		2	2			
HYG2: Prüfung Umweltschutz und Umwelthygiene [MSUIW-30208.b]		1	0			
HYG2: Seminar Hygiene und Umweltmedizin [MSUIW-30208.c]		1	1			
HYG2: Referat Hygiene und Umweltmedizin [MSUIW-30208.d]		1	0			
HYG2: Blockpraktikum chemisch-analytische und (öko)toxikologische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken [MSUIW-30208.e]		4	4			

**Schwerpunkt**

**RECYCLING**

**Modul: Konsumrohstoffe und Recycling [MSUIW-41101]**

<b>MODUL TITEL: Konsumrohstoffe und Recycling</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohstoffversorgung der Papier- / Kunststoffindustrie</li> <li>- Quantitative Bedeutung sekundärer Rohstoffe, treibende Kraft für den Einsatz sekundärer Rohstoffe</li> <li>- Logistikketten für den Zugriff auf Abfälle als Quelle sekundärer Rohstoffe</li> <li>- Qualitative Anforderungen von Verwertern an sekundäre Rohstoffe, Zusammenhang mit der jeweiligen Produktionstechnologie</li> <li>- Widerspruch zwischen Qualitätsanspruch und der in Verkehr gebrachten Produkte</li> <li>- Umsetzung qualitativer Forderungen in Aufbereitungs- und Recyclingtechnologie</li> <li>- Beispiele für Prozessketten zum Recycling</li> <li>- Wirtschaftlichkeit von Recyclingketten</li> <li>- Exkursion zu Musterbetrieben der Recyclingwirtschaft</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerb von vertieften Kenntnissen zu Stoffkreisläufen und dem Zusammenwirken von Technologie und qualitativen Anforderungen an Sekundärrohstoffe</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
			Klausuren: benotet, Gewichtung erfolgt nach Verteilung der CP Schriftliche Hausarbeiten (Exkursionsberichte): benotet, Gewichtung erfolgt nach Verteilung der CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Kunststoffe [MSUIW-41101.a]					0	2
Exkursion Kunststoffe [MSUIW-41101.b]					1	0
Klausur Kunststoffe [MSUIW-41101.c]				60	2	0
Vorlesung Papier [MSUIW-41101.d]					0	2
Exkursion Papier [MSUIW-41101.e]					1	0
Klausur Papier [MSUIW-41101.f]				60	2	0



**Modul: Metallurgie und Recycling [MSUIW-41201]**

<b>MODUL TITEL: Metallurgie und Recycling</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	8	6	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, geschichtlicher Überblick</li> <li>- Erzaufbereitung, Koksherstellung</li> <li>- Thermodynamik, heterogene Gleichgewichte, Kinetik</li> <li>- Reduktionsverfahren, Eisenerzeugung</li> <li>- Stahlerzeugung</li> <li>- Sekundärmetallurgie</li> <li>- Gießen und Erstarren</li> <li>- Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung</li> <li>- Recycling von Stahlwerkstoffen</li> <li>- Umweltschutz, Nachhaltigkeit</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wirtschaftliche Bedeutung</li> <li>- primäre und sekundäre Rohstoffe, globales Stoffstrommanagement</li> <li>- Prozesskettenbetrachtung, Anlagentechnologie und Apparatebauformen</li> <li>- Fließbilder, chem. Reaktionen und Phasengleichgewichte, Prozessdaten und Kenngrößen</li> <li>- Gegenüberstellung Primärmetallurgie/ Recycling</li> <li>- Verfahrensvergleiche, Energiebedarf und Umweltfragen</li> <li>- Massen- und Energiebilanz einer Prozesskette; Phasengleichgewichte</li> <li>- selektive Oxidation/Reduktion</li> <li>- Darstellung erfolgt am Beispiel der Metalle Kupfer, Aluminium, Zink, Blei und Titan</li> </ul>			<p>I):</p> <p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der Eisen- und Stahlerzeugung. Sie sind in der Lage, anlagentechnische Zusammenhänge der Prozessaggregate, thermochemische Eigenschaften der jeweiligen Zwischenprodukte und die kinetischen Prozessabläufe zu beschreiben.</p> <p>II):</p> <p>Die Studierenden verstehen die Stoffströme, die primären und sekundären Verarbeitungsrouten, die benötigten Aggregate mit Prozessparametern und chemischen Reaktionen der Kupfer-, Aluminium-, Zink-, Blei- und Titanmetallurgie unter Berücksichtigung von Umwelt- und Standortfragen sowie dem spezifischen Energiebedarf.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			180-minütige Klausur zu Metallurgie & Recycling (Eisen und Stahl/ NE-Metalle) Die Modulnote ist die Note der Klausur.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) [MSUIW-41201.a]		0	2			
Übung Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) [MSUIW-41201.b]		0	1			
Vorlesung Metallurgie und Recycling (NE-Metalle) [MSUIW-41201.c]		0	2			
Übung Metallurgie und Recycling (NE-Metalle) [MSUIW-41201.d]		0	1			
Klausur Metallurgie und Recycling [MSUIW-41201.e]	180	8	0			

**Modul: Mineralische Rohstoffe und Recycling [MSUIW-41102]**

<b>MODUL TITEL: Mineralische Rohstoffe und Recycling</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Literaturstudie</li> <li>Grundlagen Aufbereitungsverfahren der wichtigsten Rohstoffe sowie das Zerkleinern, Klassieren, Sortieren und Entwässern von mineralischen Rohstoffen</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Aufbereitungsverfahren für Naturstein, Kalk und Zement</li> <li>Darstellung der speziellen Verfahrenstechnik anhand typischer Fließbilder</li> <li>Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Produktion von Baurohstoffen</li> <li>Technisch-wirtschaftliche Fallstudien</li> </ul>			<p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erwerb von grundlegenden Kenntnissen im Bereich der Aufbereitung mineralischer Rohstoffe</li> <li>Basiswissen der Verfahrensschritte von der Gewinnung bis hin zum marktfähigen Produkt mit gebräuchlichen Aggregaten</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erwerb spezieller Kenntnisse im Bereich der Aufbereitung von Naturstein, Kalk und Zement unter besonderer Berücksichtigung der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Produktion von Baurohstoffen.</li> <li>Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Fallstudien und eine Exkursion zu Produktionsbetrieben.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Klausuren oder mündliche Prüfung (je nach Anzahl der Teilnehmer an der Veranstaltung): benotet, die Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Aufbereitungsverfahren [MSUIW-41102.a]		0	1			
Übung Aufbereitungsverfahren [MSUIW-41102.b]		0	1			
Prüfung Aufbereitungsverfahren [MSUIW-41102.c]	60	3	0			
Vorlesung Aufbereitungsverfahren in der Natursteinindustrie [MSUIW-41102.d]		0	2			
Prüfung Aufbereitungsverfahren in der Natursteinindustrie [MSUIW-41102.e]	60	3	0			

**Modul: Energierohstoffe und Recycling [MSUIW-41103]**

<b>MODUL TITEL: Energierohstoffe und Recycling</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammensetzung und Eigenschaften von Biomasse</li> <li>- Anbau und Bereitstellung</li> <li>- Stoffliche und energetische Nutzung</li> <li>- Reststoffe</li> <li>- Kosten</li> <li>- Ökologische Aspekte</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerb von Sachkenntnissen und Anwendungsmöglichkeiten von Konversionsverfahren zur nachhaltigen thermischen und energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen</li> <li>- Es werden verschiedene Projekte aus dem Bereich der nachwachsenden Rohstoffe vorgestellt, so dass die Studierenden einen umfassenden Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von nachwachsenden Rohstoffen bekommen</li> </ul>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Klausur über das gesamte Modul: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Nachwachsende Energierohstoffe [MSUIW-41103.a]					0	1
Übung Nachwachsende Energierohstoffe [MSUIW-41103.b]					0	1
Vorlesung Bioenergie [MSUIW-41103.c]					0	1
Übung Bioenergie [MSUIW-41103.d]					0	1
Klausur Energierohstoffe [MSUIW-41103.e]				120	6	0

**Modul: Verfahrenstechnik [MSUIW-41401]**

<b>MODUL TITEL: Verfahrenstechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
1) Ähnlichkeitstheorie: Grundlagen der Dimensionsanalyse 2) Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele 3) Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen 4) Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen; Energiebedarf der Zerstäubung, Ähnlichkeitstheoretische Darstellung 5) Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößennmessverfahren; Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung 6) Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche; Oberflächenbestimmung, Messverfahren 7) Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses; Siebmethoden und -maschinen 8) Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten 9) Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen 10) Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung; Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung 11) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration; Filtrationsapparate, Filtermedien 12) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz); Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter Lerneinheiten 13) Mischen und Rühren: Rührertypen; Ermittlung der Antriebsleistung; Aufwirbeln von Suspensionen 14) Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen, Homogenisieren			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik.</li> <li>- Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung vorgestellten sowie prinzipgleiche Verfahren aus den Bereichen der Zerkleinerung und der mechanischen Stofftrennung selbstständig modelltheoretisch zu beschreiben.</li> <li>- Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen.</li> <li>- Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik [MSUIW-41401.a]		0	2			
Übung Mechanische Verfahrenstechnik [MSUIW-41401.b]		0	1			
Klausur Mechanische Verfahrenstechnik [MSUIW-41401.c]	120	5	0			

**Modul: Biologische Abfallbehandlung [MSUIW-41104]**

<b>MODUL TITEL: Biologische Abfallbehandlung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfallarten für eine biologische Behandlung, Qualitäten, Jahresgänge</li> <li>- Verfahrensübersicht zur Kompostierung von Abfällen</li> <li>- Verfahrensübersicht zur Vergärung von Abfällen, nasse, trockene Vergärung</li> <li>- Qualitative Anforderungen an eine Vorkonditionierung vor der biologischen Behandlung</li> <li>- Technische Lösungen zur mechanischen Vorbehandlung / Konditionierung</li> <li>- Überführung von Organik in eine Flüssigphase aus Rohabfall durch Pressen / Perkolation</li> <li>- Hygienische und rechtliche Anforderungen an Produkte der Vergärung / Kompostierung</li> <li>- Kombination von anaerober und aerober Behandlung, Vollstrom- / Teilstromvergärung</li> <li>- Massen- und Energiebilanzen von Mono- und Kombinationsverfahren</li> <li>- Verwertung von Produkten der biologischen Abfallbehandlung (feste / flüssige Gärreste, Komposte, Stabilat)</li> <li>- Kostenrechnung für biologische Behandlungsanlagen an realisierten Beispielen</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegungsrechnung für biologische Behandlungsanlagen (Bio- und Restabfall)</li> <li>- Bilanzrechnung für biologische Behandlungsanlagen</li> <li>- Kostenrechnung für biologische Behandlungsanlagen</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur biologischen Behandlung von Abfällen und der verbundenen rechtlichen und stoffbedingten Restriktionen</li> <li>- Fähigkeit zur Berechnung von Prozessen mit Ermittlung der wesentlichen Auslegungsparameter und der Betriebskosten</li> <li>- Fähigkeit zur Bewertung von Verfahren unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Klausur: benotet; Referat: benotet; Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Biologische Abfallbehandlung [MSUIW-41104.a]					0	2
Übung Biologische Abfallbehandlung [MSUIW-41104.b]					0	1
Exkursion Biologische Abfallbehandlung [MSUIW-41104.c]				15	2	1
Klausur Biologische Abfallbehandlung [MSUIW-41104.d]				90	4	0

**Modul: Sensorgestützte Sortierung [MSUIW-41202]**

<b>MODUL TITEL: Sensorgestützte Sortierung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensorgestützte Sortierung, Maschinentypen und Betriebsbedingungen</li> <li>- Sensortypen und deren Aufbau (Transmission, Reflexion)</li> <li>- Daten aus sensorischer Detektion und deren mathematische Verarbeitung</li> <li>- Bildgebende Datenverarbeitung, Technik und Bewertung</li> <li>- Anwendung für primäre Rohstoffe</li> <li>- Einbindung in die primäre Rohstoffkette, Praxisbeispiele - studentische Beiträge</li> <li>- Anwendungen für sekundäre Rohstoffe</li> <li>- Einbindung in die sekundäre Rohstoffkette, Praxisbeispiele - studentische Beiträge</li> <li>- Grenzen von Erkennung und Dateninterpretation</li> <li>- Anwendung in benachbarten Arbeitsbereichen wie der Agroindustrie</li> <li>- Technische Einbindung von Sensorgestützter Sortierung in Aufbereitungsverfahren, Anforderungen an Konditionierung</li> <li>- Betriebskosten von sensorgestützter Sortierung</li> </ul>			Vertiefte Kenntnisse über die technischen Grundlagen des wichtigsten Sortierverfahrens und deren Anwendungen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine			Klausur, Referat in Kleingruppen zu Praxisbeispielen; Gewichtung der Note: Referat 50%, Klausur 50 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft [MSUIW-41202.a]					0	2
Übung Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft [MSUIW-41202.b]					0	1
Klausur Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft [MSUIW-41202.c]				60	5	0

**Modul: Modellierung von Aufbereitungsprozessen [MSUIW-41203]**

<b>MODUL TITEL: Modellierung von Aufbereitungsprozessen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	2	8	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf eines Aufbereitungsprozesses unter Berücksichtigung technischer, gesetzlicher und wirtschaftlicher Anforderungen</li> <li>- Aufbau einer Stoffbilanz und Darstellung einzelner Trennprozesse mittels Tabellenkalkulation</li> <li>- Stoffkenntnisse und deren Abbildung in einer Modellrechnung (Tabellenkalkulation, STAN (freeware))</li> <li>- Prozessgüte und stoffgruppenspezifische Differenzierung</li> <li>- DIN-Fließbilder und Mindestangaben für technische Planungen</li> <li>- Stoffbilanzen für Musterprozesse</li> <li>- Technisch-wirtschaftliche Bewertung von Stoffbilanzen</li> <li>- Gruppenarbeit: Berechnung von Musterbilanzen und deren Interpretation</li> <li>- Mündliche Erläuterung zu den in Gruppenarbeit durchgeführten Berechnungen</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die wichtigsten Werkzeuge zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen (Tabellenkalkulation und Stoffstrombilanzierungsprogramm)</li> <li>- Bearbeitung von Aufgaben zur Berechnung und Darstellung von Stoffbilanzen</li> </ul>			<p>I):</p> <p>Kenntnisse über die wesentlichen Zusammenhänge einer Stoffbilanz für Abfallbehandlungsprozesse; Selbständige Umsetzung eines Aufbereitungsprozesses in eine rechnerische Simulation und Berechnung einer Stoffbilanz</p> <p>II):</p> <p>Fähigkeit zur Berechnung und Darstellung eines komplexen Sachverhaltes unter Verwendung standardisierter Software-Werkzeuge</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			<p>I): Hausarbeit: benotet</p> <p>II): Hausarbeit: benotet, Gewichtung nach der CP-Verteilung</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Modellierung von Aufbereitungsprozessen [MSUIW-41203.a]		0	1			
Übung Modellierung von Aufbereitungsprozessen [MSUIW-41203.b]		0	1			
Prüfung Modellierung von Aufbereitungsprozessen [MSUIW-41203.c]	15	3	0			
Vorlesung Software zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen [MSUIW-41203.d]		0	1			
Übung Software zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen [MSUIW-41203.e]		0	1			
Prüfung Software zur Modellierung von Aufbereitungsprozessen [MSUIW-41203.f]	15	5	0			

**Modul: Planung von Abfallbehandlungsanlagen [MSUIW-41204]**

<b>MODUL TITEL: Planung von Abfallbehandlungsanlagen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	10	6	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsschritte beim Entwurf von Aufbereitungsprozessen</li> <li>- Konzept-, Entwurfs-, Ausführungsplanung</li> <li>- Genehmigungsbelange von immissionsrechtlich zu genehmigenden Anlagen</li> <li>- Iterative Vorgehensweise im Entwurfsstadium</li> <li>- Maschinenauslegung</li> <li>- Prozessbewertung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten</li> <li>- Anlagendesign unter Berücksichtigung von Anlagenlogistik und -technik</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Auslegung einer kompletten Aufbereitungsanlage für Sekundärrohstoffe</li> <li>- Erarbeiten eines Verfahrensfließbildes</li> <li>- Aufstellen einer Stoffstromrechnung</li> <li>- Standortlayout, Logistik und Genehmigungsanforderungen</li> <li>- Auslegung von Anlagenkomponenten (Zerkleinerung, Klassierung, Sortierung, Fördertechnik. Bunker, etc.)</li> <li>- Entwurf eines Aufstellungsplans</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsberechnung</li> </ul>			<p>I):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhaltliche Vorbereitung auf die selbständige Bearbeitung einer Planungsaufgabe</li> </ul> <p>II):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit zur Bearbeitung einer komplexen Planungsaufgabe in Teamarbeit,</li> <li>- Kenntnis der methodischen Vorgehensweise und Arbeitsorganisation im Team,</li> <li>- Training der Arbeitsdokumentation</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>I): keine</p> <p>II): Es besteht Anwesenheitspflicht; erfolgreiche Teilnahme an I) ist Voraussetzung</p>			<p>I): Klausur</p> <p>II): Mitarbeit im Seminar 50%, fachspezifische Beiträge nach Arbeitsverteilung in der Seminargruppe 50%</p> <p>Die Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Planung von Abfallbehandlungsanlagen [MSUIW-41204.a]		0	2			
Klausur Planung von Abfallbehandlungsanlagen [MSUIW-41204.b]	60	3	0			
Seminar Planungsseminar [MSUIW-41204.c]		0	4			
Prüfung Planungsseminar [MSUIW-41204.d]		7	0			



**Modul: Masterarbeit Recycling [MSUIW-41310]**

<b>MODUL TITEL: Masterarbeit Recycling</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	2	30	1	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	wahlweise deutsch oder englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes			Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Problems aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften			Die Studierenden können zwischen einer theoretischen Masterarbeit (20 CP) oder einer experimentellen Masterarbeit (30 CP) wählen. 10 CP, die bei der theoretischen Masterarbeit entfallen, werden über ein ingenieurtypisches Praktikum (35 Arbeitstage) erbracht. Experimentelle Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 27 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP. Theoretische Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 17 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP; Praktikumsbericht (10-15 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 10 CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Masterarbeit Recycling [MSUIW-41310.a]					30	1

**Modul: Energiewirtschaftslehre [MSUIW-40101]**

<b>MODUL TITEL: Energiewirtschaftslehre</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressourcenökonomie – Gesamtpotentiale/Reserven/Reichweiten</li> <li>- Determinanten der Primärenergiepreise</li> <li>- Energiebilanz: Gewinnung/Umwandlung/Verbrauch</li> <li>- Bestimmungsfaktoren der Energienachfrage</li> <li>- Angebotsstrukturen auf den nationalen/europäischen Energiemärkten</li> <li>- Preisbildung bei Öl- und Kohleprodukten sowie bei Erdgas und Elektrizität</li> <li>- Energiedarbietung nach Wertschöpfungsstufen – Wettbewerbsmärkte und regulierte Bereiche</li> <li>- Energie- und umweltpolitische Ziele und Instrumente</li> <li>- Treiber für Investitionen - Unternehmensziele sowie energie- und umweltpolitische Anforderungen</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerb von Sachkenntnissen über die ökonomischen Zusammenhänge auf den globalen Primärenergiemärkten sowie auf den nationalen/europäischen Märkten für Kohle, Öl, Erdgas und Elektrizität</li> <li>- Vermittlung des Verständnisses der Preisbildungsmechanismen für Energie sowie die Relevanz der wirtschaftlichen und der politischen Rahmenbedingungen für Investitionen im Energiebereich</li> <li>- In den Übungen werden geeignete Projekte bearbeitet</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Empfohlene Voraussetzung: Energierohstoffe und -technik			Mündliche Prüfung: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Energiewirtschaftslehre [MSUIW-40101.a]					0	2
Prüfung Energiewirtschaftslehre [MSUIW-40101.c]				45	3	0

**Modul: Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-40102]**

<b>MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Einführung in die industrielle Umwelttechnik, Problemstellung, Ziele</li> <li>2) Historie der industriellen Umwelttechnik, Historische Entwicklung</li> <li>3) Grundlagen des Umweltrechtes, Emissions-/Immissionsschutz, Wasserrecht</li> <li>4) Schadwirkungen, Umwelttoxikologie, Gewerbetoxikologie</li> <li>5) Bewertungsverfahren, Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und Life-Cycle-Analysen von Produkten</li> <li>6) Lärm, Gefährdungspotential, Minderungsmaßnahmen</li> <li>7) Feste Abfälle: Entsorgung und Recycling</li> <li>8) Staub: Emissionen, Schadwirkungen, Staubabscheidung</li> <li>9) Gase und Dämpfe: Emissionen, Abluftreinigungsverfahren</li> <li>10) Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung: Grundlagen, Anwendungsbeispiele</li> <li>11) Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung: Grundlagen, Anwendungsbeispiele</li> <li>12) Produktionsintegrierter Umweltschutz I: Grundlagen, Methodik</li> <li>13) Produktionsintegrierter Umweltschutz II: Anwendungen auf konkrete Fälle</li> <li>14) Exkursion</li> <li>15) Offene Punkte, Diskussion</li> </ol>			Ziel der Veranstaltung ist die eigenständige Bearbeitung von spezifischen Themen aus dem Bereich Abwasserbehandlung oder des allgemeinen Umweltschutzes. Eine abschließende Präsentation der erlangten Kenntnisse vor einem größeren Hörerkreis dient der Stärkung der Soft-Skills			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Referat oder mündliche Prüfung (optional): benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-40102.a]		0	1			
Übung Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-40102.b]		0	2			
Prüfung Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-40102.c]	30	5	0			

**Modul: Fremdsprache nach Wahl [MSUIW-40103]**

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

**Modul: Recycling in der Bauwirtschaft [MSUIW-40104]**

<b>MODUL TITEL: Recycling in der Bauwirtschaft</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- normative Rahmenbedingungen der Bauabfallverwertung (GAP-Papier, DIBT, LAGA M20, LAWA, Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, Bundesbodenschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, etc.)</li> <li>- Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton)</li> <li>- Elutions-, Extraktionsmethoden, Perkolationsverfahren, Lysimeter, Bodensättigungsextrakt</li> <li>- Zuordnungswerte, Grenzwerte, Vorsorgewerte, Prüfwerte</li> <li>- Simulationswerkzeuge, z.B. SISIM</li> <li>- Aufkommen von Bauabfällen</li> <li>- Lebenszyklus von Bauwerken, Lebensdauer von Bauteilen</li> <li>- Grundlagen der Bauabfallaufbereitung (Zerkleinern, Klasieren, Sortieren, Überwachen, Vermarkten)</li> <li>- Güteanforderungen (Straßenbau, Recyclingbeton)</li> <li>- Beseitigung von Bauabfällen</li> <li>- Qualitätssicherung</li> <li>- Abfallarmer Baustellenbetrieb</li> <li>- Selektiver Rückbau und recyclinggerechter Abbruch</li> <li>- Instrumente des Flächenrecyclings</li> </ul>			<p>Für die mengenmäßig relevanteste Abfallfraktion in Deutschland liegt das Ziel des Moduls darin, den Studierenden die Potentiale, die normativen Rahmenbedingungen, die Aufbereitungstechniken sowie die Verwertungsmöglichkeiten von Bauabfällen zu vermitteln. Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefte Kenntnisse zur Stoffstromproblematik der Bauwirtschaft; sie werden in die Lage versetzt, Verwertungsoptionen unter wasser-, boden- und abfallrechtlichen Rahmenbedingungen integrativ und differenziert zu beurteilen, um optimale Lösungen zu offerieren, auch unter Anwendung von Methoden der Sickerwasserprognose.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			<p>Schriftliche Hausarbeit: benotet, Gewichtung 60 %                  Referat: benotet, Gewichtung 40 %                  Für die Bearbeitung der Hausarbeit ist die Teilnahme an beiden Lehrveranstaltungen verpflichtend.</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Flächenrecycling [MSUIW-40104.a]					0	2
Vorlesung/Übung Verwertung mineralischer Reststoffe [MSUIW-40104.b]					0	2
Prüfung Recycling in der Bauwirtschaft [MSUIW-40104.c]					6	0

**Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-40105]**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsdefinition - Schadstoffe:</li> <li>Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung von Schadstoffen:</li> <li>Verbrennungsprozesse</li> <li>Weitere technische Prozesse</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung von Schadstoffemissionen:</li> <li>Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase</li> <li>Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung:</li> <li>Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe</li> <li>Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Grundlagen:</li> <li>Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Prinzip:</li> <li>Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Filternde Abscheider, Nassabscheider</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Absorption, Grundlagen</li> <li>Bauarten von Absorbern</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Auslegung</li> <li>Waschmittel</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren:</li> <li>Grundlagen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren:</li> <li>Adsorption, Grundlagen</li> <li>Wahl des Adsorbens</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abtrennung von Stickoxiden:</li> <li>Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR)</li> <li>Selektive Katalytische Reduktion (SCR)</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Luftschadstoffe aus technischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Umwelt. Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten.</li> <li>Die Studierenden beherrschen die Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>).</li> <li>Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>			

14			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membranverfahren:</li> <li>• Biologische Gasreinigung</li> </ul>			
15			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen:</li> <li>• Industrielle Anwendungsbeispiele</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):	Eine mündliche Prüfung		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-40105.a]		6	0
Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-40105.b]		0	2
Übung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-40105.c]		0	2

**Modul: Projekt Leonardo [MSUIW-40106]**

<b>MODUL TITEL: Projekt Leonardo</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
siehe <a href="http://www.leonardo.rwth-aachen.de">http://www.leonardo.rwth-aachen.de</a>			siehe <a href="http://www.leonardo.rwth-aachen.de">http://www.leonardo.rwth-aachen.de</a>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Je nach Ausgestaltung des betreuenden Lehrstuhls						
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Leonardo [MSUIW-40106.a]					2	2



**Modul: Digitale Bildverarbeitung [MSUIW-40107]**

<b>MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1. Einführung, Bedeutung visueller Information</p> <p>2. Bildgebung I: good imaging beats good image processing: Sensoren (menschl. Auge, CCD/CMOS Sensoren), Abbildungsgeometrie, dünne Linse, optische Systeme, Tele- und Weitwinkelobjektive, Blendenzahl, Schärfentiefe</p> <p>3. Röntgenbildgebung: Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion (Film/Folien-Systeme, digitale Radiographie, Röntgen-Fluoroskopie)</p> <p>4. Zweidimensionale lineare Systemtheorie: 2D-Faltung, Punktantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion.</p> <p>5. 2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie: Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationsatz; Rotationssymmetrie, Hankeltransformation; Fourier-Scheibentheorem; Computertomographie, gefilterte Rückprojektion</p> <p>6. Digitalisierung von Bilddaten: 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing; Rekonstruktion; 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale; 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation; Nutzung in der Bilddaten-Kompression</p> <p>7. Bildverbesserung (Image Enhancement): Punktoperationen und Histogramme; Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske; Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie; nichtlineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter)</p> <p>8. Merkmalsextraktion I: Kantenerkennung; Gradienten- und Laplacefilter</p>			<p>Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis über Bildgebung, Digitalisierung, Bildfilterung und Bildanalyse sowie über die wesentlichen Sachverhalte der multidimensionalen Signalverarbeitung erwerben.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Mündliche Prüfung: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Vorlesung Digitale Bildverarbeitung [MSUIW-40107.a]		0	2			
Übung Digitale Bildverarbeitung [MSUIW-40107.b]		0	1			
Prüfung Digitale Bildverarbeitung [MSUIW-40107.c]	60	5	0			

**Modul: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSUIW-40108]**

<b>MODUL TITEL: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiebedarf &amp; Bereitstellung</li> <li>- Globale Probleme der Energieversorgung</li> <li>- Potentiale erneuerbarer Energiequellen</li> <li>- Kostenrechnung</li> <li>- Photovoltaik: phys. Grundlagen, Herstellungsverfahren, Systemtechnik</li> <li>- Windkraft</li> <li>- Wasserkraft</li> <li>- Sonstige regenerative Quellen: Solarthermie, Biomasse, Geothermie</li> <li>- Einbindung regenerativer Quellen in die Elektrizitätsversorgung</li> <li>- Entwicklungsstand und Aussichten</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorträge aus einzelnen Fachbereichen der elektrischen Energietechnik geben einen breiten Überblick über den Bedarf an Energie und mögliche Technologien werden zur deren Erzeugung aus regenerativen Quellen</li> <li>- Neben den theoretischen Grundlagen der einzelnen Technologien werden konkrete Anwendungsbeispiele aufgezeigt. Dies gibt den Studierenden ein Verständnis über die technischen Fragestellung der Bereitstellung regenerativer Energie</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Empfohlene Voraussetzung: Energierohstoffe und Recycling			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSUIW-40108.a]					0	2
Übung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSUIW-40108.b]					0	1
Klausur Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSUIW-40108.c]				90	5	0
Zusatzangebot Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSUIW-40108.d]					0	0

**Modul: Umweltanalytik [MSUIW-40109]**

<b>MODUL TITEL: Umweltanalytik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- toxikologische Grundlagen</li> <li>- Humantoxikologische Untersuchungsmethoden</li> <li>- Humantoxikologische Ableitung von Grenzwerten für die Aufnahme von toxischen und kanzerogenen Stoffen</li> <li>- Expositionsabschätzung und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in der Natur und beim Menschen</li> </ul>			Zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Anlagen, Prozessen und Stoffen sind Kenntnisse zu den spezifischen Emissionen resp. Immissionen und ihrer Messbarkeit bedeutsam. Aufbauend auf Ökotoxikologischen und humantoxikologischen Wirkmechanismen von Einzelstoffen und Stoffverbindungen werden Bewertungsroutinen zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Kann nur belegt werden, sofern im Bachelor noch nicht abgelegt.			Klausur: benotet, Gewichtung 100%			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Umweltanalytik [MSUIW-40109.a]					0	1
Übung Umweltanalytik [MSUIW-40109.b]					0	1
Prüfung Umweltanalytik [MSUIW-40109.c]					3	0

**Modul: Alternative Energietechniken [MSUIW-40201]**

<b>MODUL TITEL: Alternative Energietechniken</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)</li> <li>• Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen</li> <li>• Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rationelle Energieumwandlung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photovoltaik</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windenergie</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasse</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserstoffwirtschaft</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzelle</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovative Reaktorkonzepte</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernfusion</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) bewerten und zu klassifizieren</li> <li>• Sie Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden</li> <li>• Die Studierenden sind fähig verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte)</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten</li> </ul>			
Voraussetzungen			Benotung			
			Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungs- dauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Alternative Energietechniken [MSUIW-40201.a]		5	0
Vorlesung Alternative Energietechniken [MSUIW-40201.b]		0	2
Übung Alternative Energietechniken [MSUIW-40201.c]		0	2

**Modul: Fremdsprache nach Wahl [MSUIW-40202]**

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

**Modul: Mechanische Brennstoffaufbereitung [MSUIW-40203]**

<b>MODUL TITEL: Mechanische Brennstoffaufbereitung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
4	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bindungsbildung bei Agglomeraten</li> <li>- Techniken der mechanischen Brennstoffaufbereitung o Aufbauagglomeration o Pressagglomeration</li> <li>- Eigenschaften und Bewertungsgrößen (Prüfverfahren) von Agglomeraten</li> <li>- Eigenschaften, Wirkungsweise und Gebrauch von Bindemitteln</li> <li>- Diskussion einiger spezieller Agglomerationsverfahren</li> </ul>			Erlangen von Sachkenntnissen bei der Agglomeration von festen Brennstoffen und ausgewählten Reststoffen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Empfohlene Voraussetzung: Energierohstoffe und -technik			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Mechanische Brennstoffaufbereitung [MSUIW-40203.a]		0	1			
Übung Mechanische Brennstoffaufbereitung [MSUIW-40203.b]		0	1			
Klausur Mechanische Brennstoffaufbereitung [MSUIW-40203.c]	90	3	0			

**Modul: Projektarbeit [MSUIW-40204]**

<b>MODUL TITEL: Projektarbeit</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	10	1	jedes 2. Semester	SS 2013	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung einer ausgesuchten Aufgabenstellung aus laufenden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil</li> <li>• Selbständige Informationsbeschaffung</li> <li>• Strukturierung des Themas</li> <li>• Darstellung des Untersuchungsgegenstandes</li> <li>• Die Projektarbeit erfolgt unter Anleitung eines Betreuers</li> <li>• Die Projektarbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre tätigen Professorin bzw. Professor in der Fakultät für Bauingenieurwesen bzw. in der Fakultät für Georesourcen und Materialtechnik ausgegeben und betreut werden</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen einer strukturierten Bearbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Themen</li> <li>• Anfertigen von wissenschaftlichen Texten oder Präsentationen</li> <li>• schriftliche, grafische und mündliche Darstellung von zusammengefassten Arbeitsergebnissen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			schriftliche Hausarbeit, schriftliche Hausaufgabe oder Referat (Umfang und Form werden in Absprache mit dem Betreuer festgelegt und richten sich nach dem CP-Workload)			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Projektarbeit [MSUIW-40204.a]					10	0



**Modul: Projekt Leonardo [MSUIW-40205]**

<b>MODUL TITEL: Projekt Leonardo</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
siehe <a href="http://www.leonardo.rwth-aachen.de">http://www.leonardo.rwth-aachen.de</a>			siehe <a href="http://www.leonardo.rwth-aachen.de">http://www.leonardo.rwth-aachen.de</a>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Leonardo [MSUIW-40205.a]					2	2

**Modul: Emissionsminderung [MSUIW-40206]**

<b>MODUL TITEL: Emissionsminderung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
4	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren zur Reduktion von partikel- und gasförmigen Schadstoffen in Abgasen. Im Mittelpunkt stehen Abgase aus thermischen Prozessen. Im Überblick werden auch Prozesse zur Abluftbehandlung (z.B. aus industriellen Produktionsprozessen) vermittelt.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick über die gesamte Anlagentechnik bei der Emissionsminderung. Wichtige Technologien werden detaillierter betrachtet.</li> <li>- Ziel ist es, die Studierenden zu befähigen, technische Komponenten hinsichtlich Eignung und Effizienz zu bewerten und diese in geeigneten verfahrenstechnischen Lösungsansätzen anzuwenden.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Chemie</li> <li>- Technische Chemie</li> <li>- Wärmelehre und allgemeine Maschinen</li> <li>- Energierohstoffe und -technik</li> <li>- Thermische Abfallbehandlung</li> </ul>			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Emissionsminderung [MSUIW-40206.a]					0	2
Übung Emissionsminderung [MSUIW-40206.b]					0	1
Klausur Emissionsminderung [MSUIW-40206.c]				90	3	0

**Modul: Projektmanagement Master [MSUIW-40207]**

<b>MODUL TITEL: Projektmanagement Master</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundengewinnung, Projektakquisition, strategisches Verkaufen;</li> <li>• Risikomanagement, Projekt-Rating, Liquiditätsmanagement;</li> <li>• Externes Rechnungswesen, Bilanz und GuV;</li> <li>• Logistik, Materialwirtschaft;</li> <li>• Alternative Projektabwicklungsformen und Vertragsmodelle;</li> <li>• Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), virtuelle Projekträume für internetbasiertes Projektmanagement;</li> <li>• Schnittstellenmanagement im Schlüsselfertigbau, Projektabschluss, After Sales Management, Kundenbindung;</li> <li>• Vermeidung und Regelung von Streitigkeiten aus Bauverträgen, Alternative Streitbeilegung.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse über die besonderen Schwierigkeiten bei der Projektabwicklung und die Lösung dieser Probleme.</li> <li>- Fähigkeit zur sicheren Nutzung von modernen Hilfsmitteln bei der Projektabwicklung.</li> <li>- Fähigkeit, komplexe Problemstellungen in Projekten selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine Empfohlene Vorkenntnisse: Grundwissen über Projektmanagement; Kenntnisse der Projektabwicklung komplexer Bauprojekte; Kenntnisse über das baubetriebliche Rechnungswesen; VOB- und BGB-Werkvertragsrecht; Verfahrenstechniken im Hochbau			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Projektmanagement Master [MSUIW-40207.a]					0	2
Übung Projektmanagement Master [MSUIW-40207.b]					0	1
Klausur Projektmanagement Master [MSUIW-40207.c]				60	5	0

**Schwerpunkt**

**UMWELTVERFAHRENSTECHNIK**

**Modul: Messtechnik [MSUIW-51101]**

<b>MODUL TITEL: Messtechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	10	9	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p><b>Regelungstechnik:</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern</li> <li>Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen</li> <li>Einführung in die Laplace-Transformation</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übertragungsfunktion</li> <li>Frequenzgang</li> <li>Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Regelkreisglieder (1)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Regelkreisglieder (2)</li> <li>Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeines zu Regelungen</li> <li>Gütemaße</li> <li>Algebraische Stabilitätskriterien</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Abtastregelungen</li> <li>Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme</li> <li>Quasikontinuierliche Abtastregelungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vermaschte Regelkreise</li> <li>Mehrgrößenregelungen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Regelung im Zustandsraum</li> <li>Aufstellen der Zustandsraumgleichungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>Stabilität und Regelung im Zustandsraum</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die ereignisdiskreten Systeme</li> <li>Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph</li> <li>Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bedarfsfall verfügbar</li> </ul>			<p><b>Regelungstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Soft- und Hardwaretechnologien.</li> <li>Die Studierenden können (komplexe) dynamische Systeme analysieren, indem sie relevante Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln, sinnvolle Teilsysteme bilden und qualitativ in abstrahierter Form beschreiben. Neben graphischen Darstellungsweisen sind den Studierenden dabei besonders die verschiedenen mathematischen Beschreibungsfornen für dynamische Systeme bekannt. Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen. Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln. Die Studierenden haben außerdem gelernt, dass das dynamische Verhalten eines Systems durch die Rückführung von Systemgrößen beeinflusst werden kann und sie können entscheiden, durch welche Art der Rückführung ein gegebenes Regelziel erreicht werden kann und welche Zusatzmaßnahmen zu einer Verbesserung der Dynamik des geschlossenen Regelkreises ergriffen werden können. Den Entwurf der dazu benötigten Regler können sie selbständig durchführen unter Berücksichtigung der durch die Umsetzung auf einem Digitalrechner hinzutretenden Effekte.</li> <li>Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren. Weiterhin kennen sie Methoden zur mathematischen Behandlung ereignisdiskreter Systeme u.a. auf der Grundlage der Petri-Netze und sind in der Lage, diese selbständig anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Messtechnisches Labor:</b></p> <p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Studierende kann wichtige Verfahren zur Messung physikalischer Größen angeben.</li> <li>Der Studierende kennt zudem die entsprechenden Messgeräte und kann diese gezielt nutzen.</li> <li>Er kann die Messergebnisse deuten und potentielle Fehlerquellen formulieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Aufgabenstellungen der praktischen Versuche können in Teamarbeit erschlossen werden.</li> <li>Die Ergebnisse der Labore müssen präsentiert werden.</li> </ul>			

<b>Messtechnisches Labor:</b> Woche 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Photoeffekt</li> <li>1.2 Absorption von beta-Strahlung</li> </ul> Woche 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3 Spektroskopie mit einem Prismenspektrometer</li> <li>1.4 Interferometrie mit einem Michelson-Interferometer</li> </ul> Woche 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Maß-, Form- und Lageabweichungen</li> <li>2.2 Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mittels Ultraschallverfahren</li> </ul> Woche 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Weg- und Winkelmessung</li> <li>3.2 Kräfte, Momente, Dehnungen</li> </ul> Woche 5 <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Druckmessung in Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>4.2 Temperaturmessung</li> </ul> Woche 6 <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3 Stoffeigenschaften</li> <li>4.4 Vermessen des Phasendiagramms eines realen Gases</li> </ul> Woche 7 <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Geräuschemessung</li> <li>5.2 Durchflussmessung</li> </ul> Woche 8 <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3 Konzentrationsmessung</li> <li>6.1 Spannungsquellen</li> </ul> Woche 9 <ul style="list-style-type: none"> <li>6.2 Simulation linearer Netzwerke</li> <li>6.3 Diode und Transistor</li> </ul> Woche 10 <ul style="list-style-type: none"> <li>6.4 Operationsverstärker</li> <li>7.1 Schwingungsmessung</li> </ul> Woche 11 <ul style="list-style-type: none"> <li>7.2 Auswuchten</li> <li>8.1 Fluoreszenzbasiert und elektrochemisch: Maßgeschneiderte pH-Messung</li> </ul> Woche 12 <ul style="list-style-type: none"> <li>8.2 Rheologie - Fließverhalten realer Fluide</li> <li>8.3 Rektifikation eines binären Systems: maßgeschneiderte Dichtemessung</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>		<b>Benotung</b>	
Regelungstechnik: Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;): <ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Mathematik</li> <li>Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Regelungstechnik [MSUIW-51101.a]		7	0
Vorlesung Regelungstechnik [MSUIW-51101.b]		0	3
Übung Regelungstechnik [MSUIW-51101.c]		0	2
Labor Messtechnisches Labor [MSUIW-51101.d]		0	4
Gesamttestat Messtechnisches Labor [MSUIW-51101.e]		3	0

**Modul: Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-51102]**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen der Luftreinhaltung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsdefinition - Schadstoffe:</li> <li>Wirkung von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung von Schadstoffen:</li> <li>Verbrennungsprozesse</li> <li>Weitere technische Prozesse</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung von Schadstoffemissionen:</li> <li>Messprinzipien und -verfahren für Stäube und Schadgase</li> <li>Kontinuierliche und diskontinuierliche Messverfahren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Primärmaßnahmen zur Luftreinhaltung:</li> <li>Emissionsarme Produktionsverfahren und Brennstoffe</li> <li>Reduzierung des Primärenergiebedarfs, Prozessoptimierung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Grundlagen:</li> <li>Charakterisierung von Stäuben, Korngrößenverteilungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Staubabscheidung, Prinzip:</li> <li>Aerodynamisches Verhalten von Staubpartikeln</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Massenkraftabscheider, Elektrische Abscheider</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apparate zur Staubabscheidung:</li> <li>Filternde Abscheider, Nassabscheider</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Absorption, Grundlagen</li> <li>Bauarten von Absorbern</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Waschverfahren:</li> <li>Auslegung</li> <li>Waschmittel</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Halbtrockene Verfahren:</li> <li>Grundlagen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadgasabscheidung, Trockene Verfahren:</li> <li>Adsorption, Grundlagen</li> <li>Wahl des Adsorbens</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abtrennung von Stickoxiden:</li> <li>Selektive Nicht-Katalytische Reduktion (SNCR)</li> <li>Selektive Katalytische Reduktion (SCR)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membranverfahren:</li> <li>Biologische Gasreinigung</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Luftschadstoffe aus technischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Umwelt. Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten.</li> <li>Die Studierenden beherrschen die Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>).</li> <li>Neben den oben genannten Sekundärmaßnahmen gehören auch prozesstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen (Primärmaßnahmen) zum Wissen der Studierenden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>			

15 • Verschaltungskonzepte von Gasreinigungssystemen: • Industrielle Anwendungsbeispiele			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;): • Mechanische Verfahrenstechnik	Eine mündliche Prüfung		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-51102.a]		5	0
Vorlesung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-51102.b]		0	2
Übung Grundlagen der Luftreinhaltung [MSUIW-51102.c]		0	1



**Modul: Mechanische Verfahrenstechnik [MSUIW-51201]**

<b>MODUL TITEL: Mechanische Verfahrenstechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
1) Ähnlichkeitstheorie: Grundlagen der Dimensionsanalyse 2) Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele 3) Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen 4) Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen; Energiebedarf der Zerstäubung, ähnlichkeitstheoretische Darstellung 5) Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößenmessverfahren; Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung 6) Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche; Oberflächenbestimmung, Messverfahren 7) Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses; Siebmethoden und -maschinen 8) Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten 9) Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen 10) Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung; Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung 11) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration; Filtrationsapparate, Filtermedien 12) Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz); Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter 13) Mischen und Rühren: Rührertypen, Ermittlung der Antriebsleistung; Aufwirbeln von Suspensionen 14) Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen, Homogenisieren			Fachbezogen: - Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik. - Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung vorgestellten sowie prinzipgleichen Verfahren aus den Bereichen der Zerkleinerung und der mechanischen Stofftrennung selbstständig modelltheoretisch zu beschreiben. - Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen. - Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen.  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): keine			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Klausur: benotet, Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Prüfung Mechanische Verfahrenstechnik [MSUIW-51201.a]	120	5	0			
Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik [MSUIW-51201.b]		0	2			
Übung Mechanische Verfahrenstechnik [MSUIW-51201.c]		0	1			

**Modul: Reaktionstechnik [MSUIW-51103]**

<b>MODUL TITEL: Reaktionstechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zukünftige Änderung der Rohstoffbasis und der chemischen Routen zur Herstellung von Chemikalien</li> <li>Biologische und chemische Prozesse, jeweilige typische Vor- und Nachteile</li> <li>Notwendigkeit zur Beschreibung, Modellierung und Simulation von kinetischen Phänomenen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unstrukturierte, strukturierte, segregierte Modelle von kinetischen Phänomenen</li> <li>Klassifizierung von Reaktionen: homogene, heterogene Reaktionen, Chemische Katalysatoren, Typen von Biokatalysatoren</li> <li>Reaktionsordnungen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetik chemischer und biologischer Elementarreaktionen</li> <li>Limitierungen, Inhibierungen, Aktivierungen</li> <li>Verschiedene Phasen des Wachstums von Mikroorganismen, Mathematische Ansätze zu deren Beschreibung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionsstöchiometrien chemischer und biologischer Reaktion</li> <li>aerobe/anaerobe Reaktionen: respiratorischer Quotient</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionswärmen</li> <li>Batch-, kontinuierliche Reaktoren, Vor- und Nachteile</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herleitung der Bilanzen für Reaktoren mit Rückführungen</li> <li>Bilanzen für Reaktoren mit Zuführungen: fed-batch-Reaktor</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktoren mit immobilisierten Katalysatoren, Katalysatoren mit Diffusionswiderständen</li> <li>Thiele Modulus</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instationäre Zustände und Reaktionen</li> <li>Mehrkomponenten-Reaktionen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss des pH-Wertes auf biologische Reaktionen</li> <li>Temperatureinfluss auf biologische und chemische Reaktionen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss des osmotischen Druckes auf biologische Reaktionen</li> <li>Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenprodukt-Inhibierungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parallelreaktionen</li> <li>Sequentielle Reaktionen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibierung oder Katabolitrepression im Fed-batch</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind fähig, die Bedeutung der Kinetik für chemische und biologische Prozesse zu interpretieren und in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen.</li> <li>Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren und wesentlich kinetische Phänomene beschreiben.</li> <li>Die Studierenden können die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen einschätzen und in Modellen adäquat berücksichtigen.</li> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Optimierungsziele und können diese situationsbedingt anwenden.</li> <li>Die Studierenden können die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ableiten.</li> <li>Die Studierenden kennen typische Reaktorkonfigurationen und können für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen herleiten und beurteilen.</li> <li>Die Studierenden lernen wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse kennen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können mit Simulationswerkzeugen umgehen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.</li> </ul>			

13			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung</li> <li>• Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung</li> </ul>			
14			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktion von Reaktion und Stofftransport</li> </ul>			
15			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungsstrategien</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Reaktionstechnik [MSUIW-51103.a]		5	0
Vorlesung Reaktionstechnik [MSUIW-51103.b]		0	2
Übung Reaktionstechnik [MSUIW-51103.c]		0	1

**Modul: Bioreaktortechnik [MSUIW-51202]**

<b>MODUL TITEL: Bioreaktortechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung möglicher prozessbestimmender Parameter bei Bioprozessen                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzlicher Aufbau typischer Bioreaktoren, Standardabmessungen</li> </ul> </li> <li>Gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden zur Leistungsmessung im Fermenter</li> <li>Leistungscharakteristik verschiedener Rührer</li> <li>Ne / Re - Diagramm</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik</li> <li>Einfluss der Reaktorgeometrie auf die Leistungscharakteristik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss der Begasung auf die Leistungscharakteristik bei ein- und mehrstufigen Rührwerken</li> <li>Strömungsregime bei begasteten Rührkesseln</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überflutung von Rührern</li> <li>Gasansaugen von der Oberfläche</li> <li>Blasenrezirkulation</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Blasen- und Tropfenkoaleszenz</li> <li>Gasgehalt im Fermenter</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lokale Verteilung der Energiedissipation</li> <li>Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze</li> <li>Dispergierung einer zweiten Flüssigphase</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydromechanischen Belastung von Mikroorganismen</li> <li>Analogie zum Sauerstofftransfer</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen</li> <li>Experimentelle Methoden zur Bestimmung des <math>kLa</math>-Wertes</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität</li> <li>Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bedeutung der CO<sub>2</sub>-Abfuhr für Bioprozesse</li> <li>Mischzeit und Zirkulationszeit</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag in Schüttelkolben</li> <li>Das außer Phase-Phänomen</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten kennen die wichtigsten Reaktorkonfigurationen.</li> <li>Die Studenten verstehen die grundsätzlichen Probleme bei der Reaktorauslegung und der Maßstabsvergrößerung bei Bioprozessen.</li> <li>Die Studenten entwickeln eine Vorstellung des komplexen Zusammenspiels zwischen Biologie und deren Umgebung (Bioreaktor).</li> <li>Die Studenten kennen die empirischen und mechanistischen Modelle zur Abschätzung dieser Umgebungsparameter und deren Einfluss auf die Biologie und können diese anwenden.</li> <li>Die Studenten sind in der Lage Prozessverläufe zu interpretieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interdisziplinärer Austausch (Biologen / Biotechnologen / Ingenieure)</li> </ul>			

14			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben</li> <li>• Sauerstofftransfer in Schüttelkolben</li> </ul>			
15			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scale-up</li> <li>• Ausgewählte Scale-up Beispiele</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionstechnik</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Bioreaktortechnik [MSUIW-51202.a]		5	0
Vorlesung Bioreaktortechnik [MSUIW-51202.b]		0	2
Übung Bioreaktortechnik [MSUIW-51202.c]		0	1

**Modul: Partikeltechnologie [MSUIW-51401]**

<b>MODUL TITEL: Partikeltechnologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterisierung von Partikeln</li> <li>Messung der Korngröße (Siebanalyse, Windsichten, Sedimentation, Streulichtverfahren)</li> <li>Spezifische Oberfläche</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterisierung von Partikeln</li> <li>Korngrößenverteilungen (Normalverteilung, RRS-Verteilung)</li> <li>Populationsbilanzen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haftkräfte zwischen Partikeln</li> <li>Feststoffbrücken</li> <li>Kapillarbrücken</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haftkräfte zwischen Partikeln</li> <li>Elektrostatische Kräfte, Zetapotential</li> <li>Modellsysteme Kugel-Platte und Kugel-Kugel</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haftkräfte zwischen Partikeln</li> <li>Van der Waals-Kräfte (Lifschitz-Theorie)</li> <li>Modellsysteme Platte-Platte, Kugel-Platte und Kugel-Kugel</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Partikelherstellung - Agglomeration</li> <li>Granulierung, Tablettierung, Brikettierung</li> <li>Sprühtrocknung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Stofftrennverfahren - Klassieren</li> <li>Trennkurve, Trenngüte</li> <li>Siebung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel</li> <li>Widerstandskräfte bei der Umströmung</li> <li>Massenkräfte</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel</li> <li>Diffusive Kräfte (Brownsche Bewegung)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Partikel-Fluid-Systeme - Kraftwirkungen auf Partikel</li> <li>Elektrische Kräfte (Elektrophorese)</li> <li>Thermische Kräfte (Thermophorese)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Stofftrennverfahren - Klassieren</li> <li>Sedimentation, Sichten</li> <li>Zyklone</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Partikelherstellung - Zerkleinerung von Feststoffen</li> <li>Methoden, Maschinen</li> <li>Zerkleinerungsgesetze</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten sind mit den wesentlichen physikalischen Grundlagen der Partikeltechnologie vertraut. Sie können technische Partikelsysteme charakterisieren und kennen die entsprechenden Messmethoden. Sie können qualitative Aussagen über das Verhalten von Partikelsystemen in technischen Prozessen machen.</li> <li>Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der Partikeltechnologie und die Auslegungs- und Berechnungsverfahren der zugehörigen Prozessschritte und Maschinen. Sie sind in der Lage, partikeltechnische Prozesse auszulegen, zu analysieren und zu beurteilen.</li> </ul>			

13			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mischen von Feststoffen</li> <li>• Mischgüte</li> </ul>			
14			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mischen von Feststoffen</li> <li>• Methoden, Maschinen, Leistungsbedarf</li> </ul>			
15			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausblick: Nanopartikel</li> <li>• Anwendung, Herstellungsverfahren</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungs- dauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Partikeltechnologie [MSUIW-51401.a]		5	0
Vorlesung Partikeltechnologie [MSUIW-51401.b]		0	2
Übung Partikeltechnologie [MSUIW-51401.c]		0	1

**Modul: Thermische Trennverfahren [MSUIW-51104]**

<b>MODUL TITEL: Thermische Trennverfahren</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Überblick zu den thermischen Trennverfahren</li> <li>Diskontinuierliche Destillation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kontinuierliche einstufige Destillation</li> <li>Idee des Gegenstroms, Kaskadenschaltung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine Darstellung Thermischer Trennverfahren</li> <li>Modellierung einer Verstärkungskolonne basierend auf der allgemeinen Darstellung thermischer Trennverfahren</li> <li>Auslegung der Verstärkungskolonne nach dem McCabe-Thiele-Verfahren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wahl des optimalen Rücklaufverhältnisses</li> <li>Auslegung von Destillationskolonnen nach dem McCabe-Thiele-Verfahren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruktion des Abtriebteils</li> <li>Konstruktion des Zulaufs</li> <li>Short-Cut-Verfahren nach Fenske, Underwood und Gilliland</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauformen von Bodenkolonnen</li> <li>Bauformen von Füllkörper -und Packungskolonnen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirksamkeit von Einbauten</li> <li>Belastungsgrenzen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Überblick zur Extraktion</li> <li>Einstufige und Kreuzstrom-Extraktion im Dreiecks- und im Beladungsdiagramm</li> <li>Analytische Beschreibung der einstufigen und der Kreuzstrom-Extraktion</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gegenstromextraktion im Dreiecksdiagramm, Polstrahlverfahren</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimale Lösungsmittelmenge bei der Gegenstromextraktion</li> <li>Anforderungen an Extraktionsmittel</li> <li>Bauformen von Extraktionskolonnen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Überblick zur Absorption</li> <li>Anforderungen an das Lösungsmittel</li> <li>HTU-NTU-Verfahren</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ponchon-Savarit-Verfahren, Verallgemeinerung des McCabe-Thiele Verfahrens</li> <li>Darstellung der Destillation im Energie-Zusammensetzungsdiagramm</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die verschiedenen zur Verfügung stehenden thermischen Trennverfahren einordnen und vergleichen.</li> <li>Die Studierenden können für eine Trennaufgabe das am besten geeignete thermische Trennverfahren auswählen.</li> <li>Die Studierenden sind fähig Trennapparate detailliert zu modellieren.</li> <li>Die Studierenden sind fähig den apparativen Aufwand von Trennkolonnen mit Short-Cut-Verfahren abzuschätzen.</li> <li>Die Studierenden kennen praktische Ausführungen von Kolonnen.</li> <li>Die Studierenden kennen den Einfluss von Betriebsparametern auf das Trennverhalten der Kolonnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösung von Übungsaufgaben in Teamarbeit</li> <li>PC-basierte Gruppenübung</li> <li>Laborübung</li> </ul>			



13			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrstoffdestillation</li> <li>• Kristallisation</li> </ul>			
14			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierter Überblick zu den Verfahren Adsorption, Chromatografie und Trennung von Flüssig-Flüssig-Dispersionen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> </ul> Voraussetzung für (z.B. andere Module): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren</li> </ul>	Eine schriftliche Prüfung		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Thermische Trennverfahren [MSUIW-51104.a]		5	0
Vorlesung Thermische Trennverfahren [MSUIW-51104.b]		0	2
Übung Thermische Trennverfahren [MSUIW-51104.c]		0	1

**Modul: Chemische Verfahrenstechnik [MSUIW-51204]**

<b>MODUL TITEL: Chemische Verfahrenstechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideale Reaktoren mit Wärmetönung I</li> <li>Stoffbilanz, Energiebilanz, RKD isotherm/adiabatisch</li> <li>SRK isotherm/adiabatisch</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideale Reaktoren mit Wärmetönung II</li> <li>RKK Wärmeezeugungskurve, Wärmeabfuhrgerade, stabile Betriebspunkte, Hysterese</li> <li>Reversible exotherme Reaktionen, optimale Temperaturführung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrokinetik chemischer Reaktionen</li> <li>Homogen katalysierte Reaktionen</li> <li>Heterogen katalysierte Reaktionen: Adsorption/Desorption, Katalytische Oberflächenreaktion, geschwindigkeitsbestimmender Teilschritt, Desaktivierung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen I</li> <li>Molekulare Transportvorgänge</li> <li>Modellierung (Ansatz nach Fick, Stefan-Maxwell)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen II</li> <li>Diffusion in porösen Medien</li> <li>(Molekular, Knudsen, Poiseuille)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen III</li> <li>Transport an Phasengrenzflächen</li> <li>Stofftransport ohne chem. Reaktion</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik I</li> <li>Einfluss chemischer Reaktionen auf den Stofftransport</li> <li>Gas/Feststoffreaktionen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik II</li> <li>Heterogen katalysierte Gasreaktionen: Äußere Transportvorgänge, Innere Transportvorgänge und chem. Reaktion</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen - Makrokinetik III</li> <li>Flüssig/Flüssig-Reaktionen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierung chemischer Reaktoren I</li> <li>Mischen und chemische Reaktion: Verweilzeitmodellierung (Dispersionsmodell)</li> <li>Makro-, Meso-, Mikromischung, Einfluss früher und später Vermischung</li> </ul>			<p>Fachbezogen: Durch die in der Vorlesung vermittelten Inhalte und insbesondere eigenständige Berechnungen und aktive Beteiligung in den Übungen und einem Gruppenprojekt (innerhalb der Übungen) zur Auslegung eines Reaktors zur heterogen katalysierten Gasphasenreaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind die Studierenden mit den Berechnungsgrundlagen zur Auslegung idealer Reaktoren mit Wärmetönung vertraut;</li> <li>kennen sie wesentliche Stofftransportvorgänge sowie deren Einfluss auf chemische Reaktionen und können diese modellieren;</li> <li>können die Studierenden mit Hilfe von Modellierungsansätzen das Verhalten realer Reaktoren beschreiben;</li> <li>lernen sie neue Reaktor- und Verfahrenstechnologien der chemischen Verfahrenstechnik kennen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch ein Gruppenprojekt innerhalb der Übung stärken die Studierenden ihre Teamfähigkeit</li> <li>Sie schulen ihre Präsentationsfähigkeiten im Rahmen der gemeinsamen Ergebnispräsentation</li> </ul>			

<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung chemischer Reaktoren II</li> <li>• Reaktoren für heterogene Reaktionen: fest-flüssig, fest-gasförmig</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Technologien I</li> <li>• Membranreaktoren</li> <li>• Mikroreaktoren</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Technologien II</li> <li>• Brennstoffzelle und Reformierung</li> <li>• Heterogene Reaktionen im Umweltschutz</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenprojekt 1</li> <li>• Auslegung eines Festbettreaktors für heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen</li> <li>• Literaturquellen für Stoffdaten</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenprojekt 2</li> <li>• Modellierung von Wärme- und Stofftransport sowie des Druckverlustes</li> <li>• Auslegung und Präsentation</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):	Eine schriftliche Prüfung		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Chemische Verfahrenstechnik [MSUIW-51204.a]		5	0
Vorlesung Chemische Verfahrenstechnik [MSUIW-51204.b]		0	2
Übung Chemische Verfahrenstechnik [MSUIW-51204.c]		0	1

**Modul: Membranverfahren [MSUIW-51301]**

<b>MODUL TITEL: Membranverfahren</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>				<b>Lernziele</b>		
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Membranverfahren</li> <li>• Triebkräfte</li> <li>• Transportwiderstände</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membranen - Materialien, Werkstoffe und Strukturen organischer und anorganischer Membranen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung des Stofftransportes in Membranen</li> <li>• Modelle für poröse und nicht-poröse Membranen</li> <li>• Modelle für Gas- und Dampftransport in porösen Medien</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulkonstruktionen</li> <li>• Anforderungen an Modulkonstruktionen</li> <li>• Module für Schlauch-, Flach- und getauchte Membranen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffaustausch an Membranen</li> <li>• Triebkraftmindernde Effekte</li> <li>• Einfluss der Einbaurichtung asymmetrischer Membranen</li> <li>• Maßnahmen zur Verbesserung des Stoffübergangs an der Membran</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduloptimierung</li> <li>• Strömungsführung im Modul</li> <li>• Definition einer Optimierungszielfunktion</li> <li>• Beispiele</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagenentwurf</li> <li>• Modulanordnung</li> <li>• Investitions-, laufende und spezifische Kosten</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultra- und Mikrofiltration</li> <li>• Verfahrensbeschreibung, eingesetzte Membranen</li> <li>• Prozessführung, Modellierung des Stofftransportes, Fouling</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO)</li> <li>• Membranbeständigkeit, Osmotischer Druck</li> <li>• Viskositätseinfluss, Membranverblockung, Energiebedarf</li> <li>• Beispiele und Auslegung einer Meerwasserentsalzungsanlage</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanofiltration (NF)</li> <li>• Membranen in der NF, Einsatzgebiete, Trennverhalten</li> <li>• Druck- und konzentrationsabhängiger Rückhalt</li> <li>• Vergleich NF / RO</li> </ul>				<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen alle gängigen Membranverfahren zur Stofftrennung und sind mit deren Grundlagen vertraut.</li> <li>• Sie kennen Werkstoffe und Herstellungsmethoden von Membranen.</li> <li>• Sie beherrschen grundlegende Methoden zur Modellierung des Stofftransportes in und an Membranen, welche sie auch in artverwandten Problemstellung anderer Stofftrennverfahren einsetzen können.</li> <li>• Sie sind mit den fluidmechanischen Konstruktions- und Optimierungsmethoden gängiger Membranmodule für verschiedene Membranverfahren vertraut.</li> <li>• Die Studierenden können Membranmodule und -anlagen auslegen und diese hinsichtlich ihrer Eignung zur Lösung einer bestimmten Stofftrennaufgabe, ihrer Leistung und ihrer Kosten bewerten.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen die Fach-Termini im Bereich der Membranverfahren in englischer Sprache.</li> </ul>		

<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pervaporation / Dampfpermeation</li> <li>• Membranen und Module, leistungsbestimmende Parameter</li> <li>• Verfahrensauslegung</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodialyse (ED)</li> <li>• Verfahrensbeschreibung, Membranen, Aufbau und Betrieb von ED-Anlagen</li> <li>• Auslegung und Kosten des Verfahrens, Verfahrensvarianten, Berechnungsbeispiele</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaspermeation</li> <li>• Membranen, Trennmechanismen, Modulkonstruktionen, lokale Trenncharakteristik, Modul- und Anlagenauslegung</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membrankontaktoren</li> <li>• Verfahrensprinzip, Membranen, Modulkonstruktionen, Auslegung</li> <li>• Anwendungen und Ausblick</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation und Optimierung mit ASPEN+</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):	Eine mündliche Prüfung		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Englische Fremdsprachenkenntnisse</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Membranverfahren [MSUIW-51301.a]	6	0	0
Vorlesung Membranverfahren [MSUIW-51301.b]	0	0	2
Übung Membranverfahren [MSUIW-51301.c]	0	0	2

**Modul: Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-51302]**

<b>MODUL TITEL: Industrielle Umwelttechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	1	5	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die industrielle Umwelttechnik</li> <li>• Problemstellung</li> <li>• Ziele</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie der industriellen Umwelttechnik</li> <li>• Historische Entwicklung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Umweltrechtes</li> <li>• Emissions-/Immissionsschutz</li> <li>• Wasserrecht</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadwirkungen</li> <li>• Umwelttoxikologie</li> <li>• Gewerbetoxikologie</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungsverfahren</li> <li>• Risiko-Analysen, Umweltgefährdungspotentiale und</li> <li>• Life-Cycle-Analysen von Produkten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärm</li> <li>• Gefährdungspotential</li> <li>• Minderungsmaßnahmen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feste Abfälle:</li> <li>• Entsorgung und</li> <li>• Recycling</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staub</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Schadwirkungen</li> <li>• Staubabscheidung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gase und Dämpfe</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Abluftreinigungsverfahren</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahren und Oxidationsverfahren der Abwasserreinigung</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemisch-physikalische und biologische Verfahren zur Abwasserreinigung</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz I</li> <li>• Grundlagen, Methodik</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den wesentlichen Quellen industrieller Emissionen vertraut. Sie können typische industrielle Abwasser- und Abgaszusammensetzungen bewerten und kennen die entsprechenden Nachweismethoden. Außerdem sind ihnen die wichtigsten rechtlichen Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes bekannt. Über Bewertungsmethoden können Sie Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses erfassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der wesentlichen Verfahren der industriellen Abwasser- und Abgasreinigung. Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden einen Einblick in praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes. Dabei lernen sie sowohl die Vor- und Nachteile der end-of-pipe-Technologien als auch die Grundlagen des produktionsintegrierten Umweltschutzes kennen. Durch einfache Auslegungsrechnungen erhalten die Studierenden einen Einblick in die Dimensionen der Anlagen des industriellen Umweltschutzes.</li> <li>• Bei einer fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen. Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt wurden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbständigkeit und Eigeninitiative angehalten. Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul>			

13 • Produktionsintegrierter Umweltschutz II • Anwendungen auf konkrete Fälle			
14 • Exkursion			
15 • Offene Punkte, Diskussion			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Präsentation,</li> <li>• eine mündliche Prüfung optional</li> </ul>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungs- dauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-51302.a]		5	0
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-51302.b]		0	2
Übung Industrielle Umwelttechnik [MSUIW-51302.c]		0	1

**Modul: Modellierung technischer Systeme [MSUIW-51402]**

<b>MODUL TITEL: Modellierung technischer Systeme</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
4	1	6	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Abgrenzung der Begriffe 'Prozess' und 'Modell'</li> <li>'Prozessgrößen' und 'Modellgleichungen' als grundlegende Konzepte der Modellentwicklung</li> <li>Vorstellung der Modellgleichungsstruktur bestehend aus Bilanzgleichungen, konstitutiven Gleichungen und weiteren Gleichungen zur Beschreibung des Verhaltens verfahrenstechnischer Prozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Phasen</li> <li>Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der differentiellen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, konvektiver und diffusiver Transportterm und Quellterm</li> <li>Herleitung der differentiellen Gesamtmassenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch aus der allgemeinen differentiellen Bilanzgleichung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herleitung der differentiellen Impulsbilanz, Bilanzen für verschiedene Energieformen und der Entropiebilanz</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Oberflächen</li> <li>Dimensionsreduktion differentieller Bilanzen bei nur zwei oder einer berücksichtigten Ortsdimension</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine integrale Bilanzgleichung für Phasen</li> <li>Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der integralen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, Transportterm, Quellterm und Austauschterm</li> <li>Herleitung der integralen Massenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch, Impulsbilanz, Energiebilanz und Entropiebilanz aus der allgemeinen integralen Bilanzgleichung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herleitung der integralen Bilanzen für den Spezialfall ideal durchmischter Systeme</li> <li>Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in den Bilanzgleichungen für Phasen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in Bilanzgleichungen für Oberflächen</li> <li>Modellvervollständigung mit weiteren konstitutiven Gleichungen und Zwangsbedingungen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Systemtheorie</li> <li>Systemkonzept, Systemdarstellung und Systementwicklung als Werkzeuge zur methodischen Behandlung beliebiger Systeme</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Grundlagen einer systematischen Modellentwicklung für verfahrenstechnische Prozesse. Sie kennen Analysemethoden zur Bewertung von mathematischen Modellen und können die Merkmale allgemeiner Modellbausteine benennen.</li> <li>Die Studierenden verstehen die Bedeutung der einzelnen mathematischen Terme der Modellgleichungen, können diese interpretieren und daraus Schlüsse und Folgerungen über das Verhalten des modellierten Prozesses ziehen.</li> <li>Die Studierenden können die Methoden der Modellentwicklung und Analyse auf neue unbekannte Prozesse anwenden.</li> <li>Aufgrund der weit gefächerten interdisziplinären Herkunft verfahrenstechnischer Prozesse bringen die Studierenden Kenntnisse anderer Fachrichtungen ein, beispielsweise der chemischen, mechanischen, biologischen und thermischen Verfahrenstechnik sowie der Anlagentechnik und Prozessleittechnik.</li> <li>Die Studierenden können die Phänomene eines verfahrenstechnischen Prozesses isolieren, ihre prozesstechnische Relevanz bestimmen und darauf aufbauend Modelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad entwickeln.</li> <li>Die Studierenden können die Güte von Prozessmodellen anhand geeigneter Analysemethoden beurteilen, alternative Modelle kritisch vergleichen und ggf. verbessern.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>			



<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Methoden der Systemtheorie auf Modelle als spezielle Systeme</li> <li>• Einführung von Modellbausteinen zur Modellstrukturierung im Sinne der Systementwicklung</li> <li>• 'Komponenten' und 'Verknüpfungen' als spezielle Modellbausteine zur Modelldarstellung im Sinne der Systemdarstellung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Modellbausteine</li> <li>• Charakterisierung von elementaren Modellbausteinen mittels Merkmalslisten im Sinne des Systemkonzepts</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht-elementare Modellbausteine und deren Merkmalslisten</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung der Struktur von Gleichungssystemen typischer verfahrenstechnischer Modelle</li> <li>• Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von stationären Modellen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von dynamischen Modellen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des vollständigen Modellierungsprozesses an Hand eines konkreten Beispiels</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> </ul>	Eine schriftliche Prüfung		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Modellierung technischer Systeme [MSUIW-51402.a]		6	0
Vorlesung/Übung Modellierung technischer Systeme [MSUIW-51402.b]		0	3

**Modul: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [MSUIW-51403]**

<b>MODUL TITEL: Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
4	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Inhalte der Veranstaltungen sind: 1 • Einführung: Systematischer Lösungsansatz 2 • Entscheidungshierarchie nach Douglas • Ausgangssituation, Ermittlung des wirtschaftlichen Potentials alternativer Synthesewege 3 • Entscheidungshierarchie nach Douglas • Definition eines einfachen Prozesses; Ein-/Ausgangsstruktur 4 • Gestaltung des Reaktorsystems • Reaktorauswahl, Methode der erreichbaren Gebiete für Reaktornetzwerke 5 • Gestaltung des Trennsystems • Überblick, Entwurf der Gastrennung 6 • Gestaltung des Trennsystems • Entwurf der Flüssigkeitstrennung 7 • Gestaltung des Trennsystems • Entwurf der Flüssigkeitstrennung 8 • Gestaltung des Trennsystems • Rückstandslinien, Sequenzierung und Destillationskolonnen 9 • Sicherheit, Umweltschutz • Umweltschutz beim Fließbildentwurf, Gefahrenpotentiale, Maßnahmen, CO2-Emissionen 10 • Prozessberechnung • Massenbilanzen von Mischer, Stromteiler, Reaktor, Destillation, Absorption/Extraktion 11 • Prozessberechnung • Energiebilanzierung, Enthalpieberechnung von Stoffströmen, Energiebilanzen von Wärmetauscher, Reaktor, Pumpen, Kompressoren, Kälteanlagen 12 • Grobdimensionierung von Apparaten • Dimensionierung von Behältern, Reaktoren, Wärmetauschern, Destillationskolonnen, Absorptionskolonnen 13 • Kostenschätzung und wirtschaftliche Bewertung • Abschätzung der Herstellkosten, Aufteilung der Gesamtkosten, Kapitalkosten, Abschreibung, Bewertung von Investitionsalternativen durch einperiodische und mehrperiodische Verfahren			Die Studierenden • sind in der Lage Fließbilder verfahrenstechnischer Prozesse zu entwickeln. • beherrschen die Berechnung der im Fließbild auftretenden Stoff- und Energieströme mit einfachen Massen- und Energiebilanzen. • können die wichtigsten Apparate verfahrenstechnischer Prozesses grob dimensionieren. • sind in der Lage die Investitionskosten und Produktionskosten eines Prozesses grob abzuschätzen. • können mit Methoden der ökonomischen Bewertung Prozessalternativen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit vergleichen und eine Entscheidung für die attraktivste Alternative fällen. • beherrschen die Pinch-Analyse, um das Potential für eine Energieintegration innerhalb eines verfahrenstechnischen Prozesses zu ermitteln. • können ein Wärmetauschernetzwerk mit heuristischen Regeln entwerfen, mit dem dieses Potential ausgeschöpft wird.			

<p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Energieintegration</li> <li>• Berechnung der minimalen zu- und abzuführenden Wärmen mit Pinchmethode, minimale Anzahl der Wärmetauscher, Entwurf des Wärmetauschernetzwerkes</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Energieintegration</li> <li>• Energieintegration von Destillationskolonnen, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine schriftliche Prüfung,</li> <li>• Hausaufgaben</li> </ul>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [MSUIW-51403.a]		4	0
Vorlesung/Übung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik [MSUIW-51403.bc]		0	3

**Modul: Masterarbeit Umweltverfahrenstechnik [MSUIW-51310]**

<b>MODUL TITEL: Masterarbeit Umweltverfahrenstechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	2	30	1	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	wahlweise deutsch oder englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes			Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Problems aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Ableistung von 44 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei semesterbegleitender Arbeit (Teilzeit) bzw. 74 CP aus studienbegleitenden Abschlussprüfungen bei Arbeit in Vollzeit im Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften			Die Studierenden können zwischen einer theoretischen Masterarbeit (20 CP) oder einer experimentellen Masterarbeit (30 CP) wählen. 10 CP, die bei der theoretischen Masterarbeit entfallen, werden über ein ingenieurtypisches Praktikum (35 Arbeitstage) erbracht. Experimentelle Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 27 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP. Theoretische Masterarbeit (80 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 17 CP; Referat (15 min): Benotung: benotet, Gewichtung: 3 CP; Praktikumsbericht (10-15 Seiten): Benotung: benotet, Gewichtung: 10 CP			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Masterarbeit Umweltverfahrenstechnik [MSUIW-51310.a]					30	1

**Modul: Alternative Energietechniken [MSUIW-50201]**

<b>MODUL TITEL: Alternative Energietechniken</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)</li> <li>• Betriebliche, Ökologische und Ökonomische Bewertungsgrößen</li> <li>• Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rationelle Energieumwandlung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur-Kollektor)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photovoltaik</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windenergie</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasse</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserstoffwirtschaft</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzelle</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovative Reaktorkonzepte</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernfusion</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) zu bewerten und zu klassifizieren</li> <li>• Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte)</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
			Klausur (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungs- dauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Alternative Energietechniken [MSUIW-50201.a]		5	0
Vorlesung Alternative Energietechniken [MSUIW-50201.b]		0	2
Übung Alternative Energietechniken [MSUIW-50201.c]		0	2

**Modul: Bioprozesskinetik [MSUIW-50101]**

<b>MODUL TITEL: Bioprozesskinetik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Enzymreaktionskinetiken (Bi-uni, Ping-pong)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgereaktionen durch mehrere Enzyme in einem Mikroorganismus oder durch mehrere Mikroorganismen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wachstum filamentöser Mikroorganismen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung einer Bäckerhefe mit Crabtree - Effekt</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzymreaktionen und Fermentationen mit einer zweiten flüssigen Phase</li> <li>• Schwingungen in Räuber - Beute - Populationen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kultivierung phototropher Organismen (Algen)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shift- und Pulseexperimente bei Prozessen mit Produktinhibition</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektionsdruck in kontinuierlichen Reaktionen (Chemosat, Turbidostat, Einfluss von Wandwachstum)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktion (chemisch oder durch Temperaturshift) bei der rekombinanten Proteinproduktion</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von verschiedenen Regelstrategien (pO<sub>2</sub>-stat, pH-stat, RQstat)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierung einer Vorkultur durch Fed-batch Betriebsführung</li> <li>• Bilanzierung des Wassers bzw. des Volumens bei Hochzelllichtfermentationen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten von Mikroorganismen bei Limitierungen durch unterschiedliche Elemente</li> <li>• Zweitsubstratlimitierungen, Fed-batch und kontinuierliche Kultur mit gleichzeitiger Limitierung durch zwei Substrate</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung des pH-Wertes</li> <li>• Änderung der pH-Optima durch Immobilisierung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung des Volumenverhältnisses und der Zwischeneinspeisung bei einer zweistufigen Kaskade bei einem katabolitreprimierten System</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten Mikroorganismen beim Auftreten von Kontaminationen</li> <li>• Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten substratinhibierten Mikroorganismen beim Auftreten von sonst letalen Stoßbelastungen</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Wachstums- und Produktbildungskinetiken für typische Fermentationsprozesse mit z.B. Hefen, Algen, Pilzmycelen und können diese in mathematischen Modellen abbilden.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die Wechselwirkung der menschlich beeinflussten Reaktor Umgebung mit den eingesetzten Mikroorganismen geeignet in die Bioprozessmodelle zu integrieren und deren Auswirkung zu interpretieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Reaktorkonfiguration und eingestellte oder nachgeführte Prozessbedingungen basierend auf der Bioprozesskinetik zu optimieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>			

Voraussetzungen		Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Reaktionstechnik		Eine schriftliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Prüfung Bioprozesskinetik [MSUIW-50101.a]		6	0	
Vorlesung Bioprozesskinetik [MSUIW-50101.b]		0	2	
Übung Bioprozesskinetik [MSUIW-50101.c]		0	1	



**Modul: Laser in Bio- und Medizintechnik [MSUIW-50202]**

<b>MODUL TITEL: Laser in Bio- und Medizintechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht Laserverfahren in Medizin, Medizintechnik, Biotechnologie und Chemie</li> <li>Verfahrenseinordnung zu alternativen Prozessen</li> <li>Marktsituation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen Eigenschaften Licht - Wiederholung</li> <li>Technologien zur Mikro- und Nanoskalierung von Licht</li> <li>Optische Systeme zur Anregung und Detektion</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen Wechselwirkung Licht Materie - Wiederholung</li> <li>Strahlungstransport und Absorption in biologischen Materialien</li> <li>Energietransport</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirkmechanismen in biologischen Materialien</li> <li>Zellspezifische Wirkung von Laserstrahlung</li> <li>Gewebespezifische Wirkung von Laserstrahlung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laserverfahren für medizintechnische Produkte</li> <li>Lasergestützte generative Verfahren zur Implantatherstellung</li> <li>Mikrostrukturierung für medizinische Instrumente</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laser-Mikrofügetechnik für medizinische und biotechnische Produkte</li> <li>Laserunterstützte Oberflächenmodifikation</li> <li>Photochemische Funktionalisierung von Implantaten</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laser in der Therapie</li> <li>Laser in der Weichgewebechirurgie</li> <li>Laser in der Hartgewebechirurgie</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laser in der Ophthalmologie</li> <li>Photodynamische Therapie</li> <li>Laserinduzierte Thermotherapie</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laserverfahren in der medizinischen Diagnostik</li> <li>Fluoreszenzverfahren</li> <li>Optische Kohärenztomographie</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laserverfahren in der Biotechnologie</li> <li>Verfahren zur Herstellung biotechnologischer Komponenten</li> <li>Funktionalisierung von Biochips</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zellbasierte Laserverfahren</li> <li>Zellmanipulation</li> <li>Optische Pinzette</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die wichtigen wesentlichen Eigenschaften von Laserstrahlung, deren Nutzung für Anwendungen in Medizin, Biotechnologie und Chemie und können diese berechnen.</li> <li>Die unterschiedlichen Wechselwirkungsmechanismen von Laserstrahlung mit biologischen Materialien und Materie sowie in der Nutzung des Werkzeugs Photon für photochemische Verfahren sind qualitativ verstanden und können den verschiedenen Verfahren zugeordnet werden.</li> <li>Wirkungsmechanismen für verschiedene Gewebetypen und Wechselwirkungen mit biologischen Medien und chemischen Verbindungen können für praxisrelevante Spezialfälle beschrieben und berechnet werden.</li> <li>Wichtige Anwendungen von Lasern in der Medizin sind bekannt und können im Kontext einer Anwendung des Lasers in den Lebenswissenschaften eingeordnet werden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>			

<p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanochirurgie in Zellen und Zellkompartimenten</li> <li>• Lasertranspektion und photonische Genmanipulation</li> <li>• Proteinmanipulation mit Laserstrahlung</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserverfahren in der Bioanalytik</li> <li>• Fluoreszenzspektroskopie</li> <li>• Oberflächen-Plasmonen-Resonanz- und Interferenzspektroskopie</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserverfahren in der Chemie</li> <li>• Photochemische Prozesse</li> <li>• Femtochemie</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborexkursion</li> <li>• Klinikumsexkursion</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):	Eine schriftliche Prüfung		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik</li> <li>• Laser in der Mikrotechnik</li> <li>• Medizintechnik</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Laser in Bio- und Medizintechnik [MSUIW-50202.a]		6	0
Vorlesung Laser in Bio- und Medizintechnik [MSUIW-50202.b]		0	2
Übung Laser in Bio- und Medizintechnik [MSUIW-50202.c]		0	2

**Modul: Chemie für Verfahrenstechniker [MSUIW-50203]**

<b>MODUL TITEL: Chemie für Verfahrenstechniker</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
1 • Einführung: Ammoniaksynthese 2 • Nomenklatur in der Chemie 3 • Chemische Grundlagen 4 • Prinzip der Katalyse 5 • Petrochemische Prozesse: • Crackreaktionen 6 • Petrochemische Prozesse: • Reformierungen 7 • Petrochemische Prozesse: • Dampfreformierung 8 • Petrochemische Prozesse: • Methanol aus Synthesegas 9 • Aromaten 10 • Olefine 11 • Hydroformylierung 12 • Mineralsäuren 13 • Chlor-Alkali-Elektrolyse 14 • Hochofenprozess 15 • Polymerchemie			Fachbezogen: • Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Chemische Prozesskunde. • Sie kennen die molekular-chemischen Transformationen wichtiger Beispielprozesse entlang der Wertschöpfungskette von (meist petrochemischen) Ausgangsstoffen zu Zwischen- und Endprodukten. • Sie können die in den (im Semester zuvor gehörten) Veranstaltungen Grundoperationen der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik erarbeiteten Prinzipien des Reaktordesigns und der Reaktionsführung auf stoffliche Beispiele übertragen.			
Voraussetzungen			Benotung			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Chemie für Verfahrenstechniker [MSUIW-50203.a]					3	0
Vorlesung Chemie für Verfahrenstechniker [MSUIW-50203.b]					0	3

**Modul: Wasser- und Abwassertechnologie [MSUIW-50204]**

<b>MODUL TITEL: Wasser- und Abwassertechnologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1) Einführung in die Veranstaltung: Überblick über die Gewässersituation/ Wasserversorgung, Überblick über (Ab)wasserinhaltsstoffe, Schadwirkungen des Abwassers, Anfallstellen des Abwassers, Überblick über Verfahren zur (Ab)wasserreinigung, Anforderungen an die Behandlung von kommunalem Abwasser, Anforderungen an die Behandlung von industriellem Abwasser, Aspekte der Hygiene bei der Aufbereitung von Trink- und Brauchwasser</p> <p>2) Rechtsgrundlagen des (industriellen) Umweltschutzes: Grundlegende Prinzipien, Begriffsbestimmungen, Genehmigungen, Zugang zu Informationen,</p> <p>3) Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserabgabengesetz, (Ab)wasserverordnung, Emissionsgrenzwerte</p> <p>4) Mechanische Ab- und Trinkwasserreinigung: Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Flotation, Flockung</p> <p>5) Membranverfahren: Grundlagen der druckgetriebenen Membranverfahren, Abtrennung partikulärer Stoffe mittels Ultra- (UF) und Mikrofiltration (MF)</p> <p>6) Abtrennung gelöster Stoffe mittels Nanofiltration (NF) und Umkehrosmose (Reverse Osmosis - RO), Verfahrensvarianten und Kombinationsverfahren (UF, MF, NF, RO)</p> <p>7) Chemisch-physikalische Abwasserreinigung: Fällung, Adsorption, Ionenaustausch</p> <p>8) Biologische Abwasserreinigung: Mikroorganismen als Träger des biologischen Umsatzes, Grundlagen des mikrobiellen Stoffwechsels, anaerobe und aerobe Verfahren zur (Ab)wasserreinigung</p> <p>9) Nährstoffelimination, Reaktoren, Verfahrensanordnungen</p> <p>10) Verfahren zur Entkeimung und Sterilisation von (Ab)wasser: Oxidationsverfahren, Ozonierungsverfahren</p> <p>11) Oxidation mittels Wasserstoffperoxid, Abwasserverbrennung, Nassoxidation</p> <p>12) Hybridverfahren: Einführung der Hybridverfahren, Auslegung von Hybridverfahren</p> <p>13) Thermische Abwasserreinigung und Salzwasseraufbereitung: Strippung, Destillation, Eindampfung, Flüssig - Flüssig - Extraktion, Abwasserverbrennung</p> <p>14) Produktionsintegrierter Umweltschutz: Vorgehen beim produktionsintegrierten Umweltschutz, Wassermanagement, Praxisbeispiele (Integration von Abwasserreinigungstechnologien in bestehende Prozesse)</p>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über verfügbare Technologien zur Behandlung belastbarer Abwässer.</li> <li>Sie kennen die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z.B. Meerwasser) und kennen technische Methoden zu deren Aufbereitung (Entsalzungs-, Entkeimungs- und Reinigungstechniken)</li> <li>Sie können für unterschiedlich stark belastete Abwässer geeignete Lösungsansätze zur Aufbereitung anbieten.</li> <li>Sie sind in der Lage, Abwasserbehandlungstechnologien in bestehende Prozesse zu integrieren, z.B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes.</li> <li>Die Studierenden sind mit wesentlichen Grundlagen gesetzlicher Rahmenbedingungen im Bereich der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung vertraut.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation; Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Erarbeitung und Präsentation eines fachbezogenen Themas werden die Studierenden zu Selbständigkeit und Eigeninitiative angehalten. Sie stärken ihre Präsentationsfähigkeiten und erlernen die effektive Nutzung moderner Recherchewerkzeuge.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Mündliche Prüfung: Gewichtung 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Prüfung Wasser- und Abwassertechnologien [MSUIW-50204.a]	30	5	0			
Vorlesung Wasser- und Abwassertechnologien [MSUIW-50204.b]		0	2			
Übung Wasser- und Abwassertechnologien [MSUIW-50204.c]		0	1			

**Modul: Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik [MSUIW-50102]**

<b>MODUL TITEL: Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung, Versuchsplanung</li> <li>Übung: Bioreaktortechnik, kontinuierliche Fermentation und Modellierung</li> <li>Fermentercharakterisierung, Aufbau und Inbetriebnahme einer kontinuierlichen Kultur, Batch-Fermentation</li> <li>Gäransätze für Wein (Hefegärung) und Sake (Fed-batch-Oberflächenkultur)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übung: Biotransformation, Fed-batch-Fermentation, Amylase-Produktion</li> <li>Amylase - Screening aus Bodenproben</li> <li>Biotransformation von Steroiden mit <i>S. cerevisiae</i></li> <li>Sauerstoff- und Leistungseintrag im Schüttelkolben</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übung: Protokollerstellung, Weinherstellung, Sakeherstellung, Bilanzierung</li> <li>Fed-batch-Fermentation</li> <li>Analytik für Amylase Screening und Steroidbiotransformation</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übung: Oberflächenverfahren, Sterilisierung</li> <li>Bilanzierung, Versuchsende Wein, Sake und kontinuierliche Kultur</li> <li>Kolloquium, Protokolle, Versuchspräsentation, Abschlussklausur</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Praktikum findet als 4-wöchige Blockveranstaltung statt</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden lernen, Batch, Fed-batch und kontinuierlichen Fermentationen, die dazugehörige Steriltechnik und Standardanalytik (pH, OD, BTM, pO<sub>2</sub>) kennen und können sie anwenden.</li> <li>Die Studierenden lernen wesentliche Biokatalysatoren: Amylase, Lipase, Ganzzellsysteme kennen und können sie anhand geeigneter Methoden, z.B. Aktivitätstests, Dünnschichtchromatographie, charakterisieren.</li> <li>Die Studierenden können chemisches Rechnen anwenden, sowie verstehen die Berechnungsverfahren für Sauerstofflöslichkeit und Sauerstofftransferrate wenden diese an.</li> <li>Die Studierenden lernen, nach gesuchten Enzymaktivitäten mit Selektionsagar zu screenen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden lernen die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Studierenden einer anderen Fachrichtung kennen und entwickeln ein Bewusstsein für Fachtermini und Stärken der jeweils anderen Ausbildungsrichtung.</li> <li>Die Studierenden können experimentelle Arbeiten planen und geeignete Versuchsprotokolle mündlich und schriftlich präsentieren.</li> </ul>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Mikrobiologie</li> <li>Reaktionstechnik</li> <li>Bioprozesskinetik</li> </ul>			Eine schriftliche Prüfung			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik [MSUIW-50102.a]					4	0
Praktikum Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik [MSUIW-50102.b]					0	3

**Modul: Rheologie [MSUIW-50205]**

<b>MODUL TITEL: Rheologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1. Einführung in die Rheologie - Grundbegriffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbeanspruchungen</li> <li>• Scherversuch, Dehnversuch</li> </ul> <p>2. Einführung in die Rheologie - Stoffklassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newtonsche Flüssigkeiten</li> <li>• Nichtlinear-reinviskose Flüssigkeiten</li> </ul> <p>3. Einführung in die Rheologie - Stoffklassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flüssigkeiten mit zeitabhängigen Eigenschaften</li> <li>• Viskoelastizität, Thixotropie, Rheopexie</li> <li>• Plastische Stoffe</li> </ul> <p>4. Einfache Strömungen und Beanspruchungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohrströmung</li> <li>• Ebene Beanspruchung in parallelen Schichten</li> </ul> <p>5. Bewegung des Kontinuums:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Beschreibung</li> <li>• Spannungstensor</li> <li>• Impulsbilanz</li> </ul> <p>6. Rheologische Zustandsfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Zustandsfunktion</li> <li>• Rahmeninvarianz, Isothermie, Innere Zwänge</li> </ul> <p>7. Rheologische Zustandsfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newtonsche Flüssigkeit</li> <li>• Reiner-Rivlin-Flüssigkeit</li> </ul> <p>8. Rheologische Zustandsfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxwellsches Feder-Dämpfer-Modell (Flüssigkeit)</li> </ul> <p>9. Rheologische Zustandsfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelvin-Voigtsches Feder-Dämpfer-Modell (Festkörper)</li> <li>• Jeffreys-Modell und Verallgemeinerung</li> </ul> <p>10. Rheometrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viskosimeterströmung</li> <li>• Rohrrheometer</li> </ul> <p>11. Stationäre Rheometrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Couette- / Searle-Rheometer</li> <li>• Kegel-Platte-Rheometer</li> </ul> <p>12. Stationäre Rheometrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertemöglichkeiten</li> </ul> <p>13. Instationäre Rheometrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaxationsversuch, Retardationsversuch</li> </ul> <p>14. Instationäre Rheometrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingversuch</li> </ul> <p>15. Rheologische Strömungsprobleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißenbergeffekt</li> <li>• Strahlaufweitung</li> <li>• Pumpeffekt</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In verfahrenstechnischen Prozessen werden in vielen Fällen flüssige Systeme wie Suspensionen oder Lösungen behandelt, die komplexe Fließeigenschaften aufweisen. Die Studierenden sind in der Lage, solche Systeme zu erkennen und ihr Verhalten zu modellieren.</li> <li>• Die Studierenden sind mit der mathematischen Beschreibung strömender Kontinua vertraut und in der Lage, diese auf Flüssigkeiten mit komplexen Fließeigenschaften anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen klassische Modelle zur Beschreibung komplexer Fließeigenschaften und können sie für einfache Geometrien auf praktische Probleme anwenden.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Rheometrie. Sie kennen die gebräuchlichsten Messsysteme und gängige Auswertemethoden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &amp;#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul>			<p>Eine mündliche Prüfung</p>			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungs- dauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Rheologie [MSUIW-50205.a]	30	6	0
Vorlesung Rheologie [MSUIW-50205.b]		0	2
Übung Rheologie [MSUIW-50205.c]		0	1

**Modul: Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen [MSUIW-50103]**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Brennstoffzellentechnik</li> <li>• Brennstoffzellen in der Energietechnik</li> <li>• Funktionsprinzip von Brennstoffzellen</li> <li>• Einteilung der Brennstoffzellentypen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalisch-chemische Grundlagen I</li> <li>• Zellreaktionen und Elektrodenprozesse</li> <li>• Thermodynamik der Brennstoffzellen</li> <li>• Kinetik der Elektrodenprozesse</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalisch-chemische Grundlagen II</li> <li>• Strom/Spannungscharakteristika der Brennstoffzellen</li> <li>• Leitfähigkeitsmechanismen</li> <li>• Elektrochemische Messverfahren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Grundlagen I</li> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Ausgewählte elektrochemische und stoffliche Zusammenhänge</li> <li>• Stofftransport in Brennstoffzellen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Grundlagen II</li> <li>• Wärmetransport in Brennstoffzellen</li> <li>• Stofftransport in der systemtechnischen Peripherie</li> <li>• Regelung des Stofftransports</li> <li>• Mechanische Auslegung von druckbeaufschlagten Komponenten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzellensysteme I</li> <li>• Brenngasversorgung</li> <li>• Entschwefelung</li> <li>• Reformierung</li> <li>• Brenngasreinigung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzellensysteme II</li> <li>• Sauerstoffversorgung</li> <li>• Verfahrenstechnische Komponenten</li> <li>• Reglerkonzepte</li> <li>• Stromwandlungsmethoden</li> <li>• Gesamtsysteme</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Brennstoffzellentypen I</li> <li>• Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle</li> <li>• Direkt-Methanol-Brennstoffzelle</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Brennstoffzellentypen II</li> <li>• SOFC (Solid Oxide Fuel Cell)</li> <li>• MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell)</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die fachlichen Grundlagen der Brennstoffzellentechnik, insbesondere die zugrundeliegende Elektrochemie</li> <li>• Die Studierenden wenden maschinenbauliche Grundlagen auf die Brennstoffzellentechnik an</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge der Prozesse in BZ-Systemen und können die Systeme berechnen und auslegen</li> <li>• Die Studierenden wenden die gelegten Grundlagen anhand der vorherrschenden BZ-Systeme an</li> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen den werkstofflichen Aufbau der vorherrschenden BZ-Systeme</li> <li>• Die Studierenden können die Eignung der verschiedenen Energieträger für Brennstoffzellen beurteilen</li> <li>• Die Studierenden können aufgrund der gewonnenen Übersicht über die verschiedenen Anwendungen diese in der fachlichen Diskussion vertreten</li> <li>• Die Studierenden kennen die wirtschaftlichen Aspekte der BZ-Technik</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden durch die Übung in die Lage versetzt, Aufgabenstellungen zu analysieren, Lösungen zu erarbeiten und mit Hilfe relevanter Kriterien zu bewerten (Methodenkompetenz)</li> <li>• Im Rahmen von Laborübungen werden in Kleingruppen unter wissenschaftlicher Anleitung praktische Versuche zu unterschiedlichen Themengebieten durchgeführt und gemeinsam ausgewertet und vorgestellt (Teamarbeit, Präsentation)</li> </ul>			



<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieträger für Brennstoffzellen I</li> <li>• Wasserstoff und dessen Herstellung</li> <li>• Wasserstoffspeicherung</li> <li>• Kohlenwasserstoffe</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieträger für Brennstoffzellen II</li> <li>• Alkohole (Methanol und Ethanol)</li> <li>• Energieketten</li> <li>• Biomasse</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzellenanwendungen I</li> <li>• Stationäre Anwendungen</li> <li>• Fahrzeuganwendungen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzellenanwendungen II</li> <li>• Portable Anwendungen</li> <li>• Markteintritt</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftliche Aspekte</li> <li>• Kostenstrukturen von Brennstoffzellensystemen</li> <li>• Bewertung der Kosten neuer Technologien</li> <li>• Kundenrelevanz technischer Aspekte von Brennstoffzellensystemen</li> <li>• Grundlagen der Kostenabschätzung über Lernkurven</li> <li>• Lernkurven ausgewählter Systeme zur Stromerzeugung</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):	Eine mündliche Prüfung		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenvorlesungen der jeweiligen Studienrichtung</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen [MSUIW-50103.a]		5	0
Vorlesung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen [MSUIW-50103.b]		0	2
Übung Prüfung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen [MSUIW-50103.c]		0	2

**Modul: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSUIW-50206]**

<b>MODUL TITEL: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Prozessanalytik</li> <li>• Grundlagen der optischen Spektroskopie</li> <li>• Spektralbereiche</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UV-Vis-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>• Stoffliche Aspekte</li> <li>• Apperative Aspekte</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NIR-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>• Stoffliche Aspekte</li> <li>• Apperative Aspekte</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mid-IR-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>• Stoffliche Aspekte</li> <li>• Apperative Aspekte</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raman-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>• Stoffliche Aspekte</li> <li>• Apperative Aspekte</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluoreszenz-Spektroskopie: Messtechniken</li> <li>• Stoffliche Aspekte</li> <li>• Apperative Aspekte</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich der Spektroskopie-Arten</li> <li>• Selektion bei gegebenen Messproblemen</li> <li>• Komplementarität verschiedener Methoden</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektrenauswertung</li> <li>• Dekonvolution</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festkörperspektroskopie</li> <li>• Kubelka-Munk-Funktion</li> <li>• Diffuse Reflektion</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbeispiele VPO-Katalysatoren</li> <li>• Zeitaufgelöste UV-Vis-Spektroskopie</li> <li>• Korrelation Spektren-Oxidationszustand</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbeispiele</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbeispiele</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbeispiele</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Analytikmethoden: Prozess-Chromotographie</li> <li>• NMR-Spektroskopie, Massenspektroskopie, ...</li> <li>• Viskometrie, pH-Messungen, ...</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen alle gängigen optischen Spektroskopieverfahren und sind mit deren Grundlagen vertraut.</li> <li>• Sie können für ein gegebenes Stoffsystem auf der Grundlage der chemischen Zusammensetzung die geeignete(n) Spektroskopieart(en) auswählen.</li> <li>• Sie beherrschen grundlegende Methoden zur Messwertaufnahme und -auswertung, um quantitative Aussagen über das gemessene System treffen zu können.</li> <li>• Sie sind mit möglichen Artefakten und intrinsischen Messproblemen vertraut, erkennen solche und kennen Techniken zu deren Vermeidung.</li> <li>• Die Studierenden können die Regelung eines chemischen Produktionsprozesses auf der Grundlage spektroskopischer Messungen auslegen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen die Fach-Termini im Bereich der Prozessanalytik in englischer Sprache.</li> <li>• Die Studierenden werden durch die Hausarbeiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eine konkrete Lösung zu erarbeiten.</li> </ul>			

Voraussetzungen		Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Englische Fremdsprachenkenntnisse		Eine schriftliche Prüfung oder eine mündliche Prüfung.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Prüfung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSUIW-50206.a]		3	0	
Vorlesung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSUIW-50206.b]		0	2	
Übung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSUIW-50206.c]		0	1	

**Modul: Produktaufarbeitung [MSUIW-50104]**

<b>MODUL TITEL: Produktaufarbeitung</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation</li> <li>• Allgemeine Einführung</li> <li>• Einführung in die Fallstudien</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallstudie - Grobreinigung</li> <li>• Zell Aufschluss</li> <li>• Flokulation</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrifugation</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtration</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expanded Bed Adsorption</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expanded Bed Adsorption</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnet Separation</li> <li>• Wässrige Zwei-Phasen Systeme</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromatographie</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromatographie</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallstudie pDNA</li> <li>• Fallstudie mAb</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallstudie pDNA</li> <li>• Fallstudie mAb</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusion body refolding</li> <li>• Löslichkeit</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozess Entwicklung - HTS</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die typischen Unit operations für Proteinaufreinigung und können diese auslegen.</li> <li>• Die Studierenden entwickeln ein Prozessverständnis für Proteinaufreinigungsverfahren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, für ein Protein in einem gegebenen Produktionssystem einen geeigneten Aufarbeitungsrouten vorzuschlagen und zu begründen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioprozesskinetik</li> <li>• Thermische Trennverfahren</li> </ul>			<p>Eine schriftliche Prüfung</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Produktaufarbeitung [MSUIW-50104.a]					3	0
Vorlesung Produktaufarbeitung [MSUIW-50104.b]					0	2

**Modul: Enzymprozessstechnik [MSUIW-50105]**

<b>MODUL TITEL: Enzymprozessstechnik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch (englischsprachige Unterlagen)
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Enzymprozessstechnik</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biokatalysatoren und ihr Aufbau</li> <li>• Traurreaktionen</li> <li>• Biomimetische Katalysatoren</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Begrenzungen enzymkatalysierter Reaktionen</li> <li>• Übung 1</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogene Enzymkatalyse</li> <li>• Michaelis-Menten-Kinetik</li> <li>• Übung 2</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Enzymkinetiken</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetische Razematspaltung</li> <li>• Kinetisch kontrollierte Synthese</li> <li>• Übung 3</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerstabilität und Betriebsstabilität</li> <li>• Übung 4</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heterogene Enzymkatalyse</li> <li>• Immobilisierung von Enzymen</li> <li>• Reaktions-Diffusions-Systeme</li> <li>• Übung 5</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzymreaktoren für homogene und heterogene Reaktionen</li> <li>• Übung 6</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konventionelle und unkonventionelle Reaktionsmedien</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessintegration</li> <li>• Übung 7</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzymprozessentwicklung</li> <li>• Fallstudie</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganzzellbiotransformationen</li> <li>• Zellfreie Synthese</li> <li>• Synthetische Biologie</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallstudie</li> </ul>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden einen Überblick über die Elemente der Enzymprozessstechnik (Biokatalysatoren, Reaktanden, Prozesse) erhalten</li> <li>• Die Studierenden werden Informationen über Enzyme recherchieren oder geeignete Experimente vorschlagen können</li> <li>• Die Studierenden werden aus Informationen über Enzymprozesse geeignete Modelle herleiten und anhand dieser Modelle experimentelle Ergebnisse analysieren können</li> <li>• Die Studierenden werden Enzymreaktoren berechnen und auslegen können</li> <li>• Die Studierenden werden Reaktorkonzepte vorschlagen und beurteilen können.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>			

Voraussetzungen		Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen: • Englischkenntnisse (Die Vorlesungsunterlagen sind in englischer Sprache gehalten)		Eine schriftliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Prüfung Enzymprozesstechnik [MSUIW-50105.a]		4	0	
Vorlesung Enzymprozesstechnik [MSUIW-50105.b]		0	2	
Übung Enzymprozesstechnik [MSUIW-50105.c]		0	1	

**Modul: Praktikum Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse [MSUIW-50207]**

<b>MODUL TITEL: Praktikum Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	8	8	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Qualitative und quantitative Methoden der Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufschluss und Produktisolation (Fällung und wässrige Zweiphasensysteme)</li> <li>• Proteinchromatographie</li> <li>• Reaktionskinetik</li> <li>• homogene Oxidoreduktion mit Cofaktorregeneration</li> <li>• Immobilisierung und heterogene Enzymkatalyse</li> <li>• Ganzzellbiotransformation mit Monooxygenasen</li> <li>• kinetische und dynamisch-kinetische Razematspaltung</li> </ul>			Die Studenten erfahren an ausgewählten Praxisbeispielen die Grundlagen von Aufbereitungsverfahren für technische Enzyme in ihrer Wechselwirkung mit der anschließenden biokatalytischen Anwendung. Sie erlernen die notwendigen Arbeitstechniken zur Charakterisierung der Katalysatoren und Auslegung der Prozesse, insbesondere die Durchführung von Experimenten, sowie die quantitative Analyse experimenteller Daten. Besonderes Augenmerk wird auf die Ableitung von Folgeexperimenten auf Basis erzielter experimenteller Daten gelegt. Somit wird Kompetenz zur wissenschaftlichen Protokollführung, zur kritischen Analyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen, zur mündlichen und schriftlichen Präsentation der Inhalte und zur Arbeit im Team vermittelt.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgeschlossener B.Sc. Molekulare und Angewandte Biotechnologie oder äquivalenter Abschluss</li> <li>• Bestandene Klausur Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse oder Enzymprozessentechnik</li> </ul>			Praktikumsbericht, Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Bericht Praktikum Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse [MSUIW-50207.a]					8	0
Praktikum Produktaufarbeitung und Enzymkatalyse [MSUIW-50207.b]					0	8

Anlage 2: Studienverlaufspläne

M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften Schwerpunkt URBAN WATER													
Kürzel	Module	1. Sem.			2. Sem.			3. Sem.			4. Sem.		
		SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.
A	Umweltingenieurwissenschaft 1	3	4	1									
B1	Umweltingenieurwissenschaft 2 (Wahl 2 von 3				2	3	1						
B2	Veranstaltungen insgesamt 6 (5) CP)				2	3	1						
B3					2	2	1						
UW3	Ingenieurhydrologie	2	4	1									
UW4	Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft	2	4	1									
UW5	Umweltanalytik	2	3	1									
UW6	Wasserversorgung	2	3	1									
UW7	Weitergehende Abwasserreinigung	2	3		3	5	1						
UW8	Klärschlammbehandlung und -entsorgung	2	3		2	3	1						
UW9	Stadt- und Regionalplanung I	2	4	1									
UW10	Wassergüterwirtschaft	3	3	1									
UW11	Projektmanagement Master	1	2	1									
UW12	Industrieabwasserbehandlung	1	2	1									
UW13	Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft	1	2	1									
UW14	Planung von Abwasseranlagen	1	2	1									
UW15	Wasserkwerkstatt	1	2	1									
UW16	Sanitary Engineering in Developing Countries	3	5	1									
UW W	Wahlpflichtbereiche												
UW17	Masterarbeit												
	Zwischensummen	20	32	8	15	28	6	12	31	3	5	29	3
	Summe SWS				35							17	
	Summe CP				60							60	
	Summe Prf.						14					6	20
	WAHLPFLICHTBEREICH/LISTE (9 (10) CP bis Ende 4. Semester)												
UW W1	Hochwasser	2	3	1									
UW W2	Grundwasserbewirtschaftung				2	3	1						
UW W3	Umweltverwaltung							2	3	1			
UW W4	Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft							2	3	1			
UW W5	Wasser- und Abwassertechnologie				2	3							
UW W6	Industrielle Umwelttechnik				4	4	1						





**M. Sc. UIW ENERGIE UND UMWELT IM BAUWESEN**

	Module	WS			SS			WS			SS		
		1. Sem.			2. Sem.			3. Sem.			4. Sem.		
		SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.
A	<b>Lehrveranstaltungen</b>	3	4	1									
B1	Umweltgenieurwissenschaft 1												
B2	Seminar zu umweltpolitischen Aspekten												
B3	Umwelt, Gesellschaft, Ethik												
EU3a	Leonardo	5	7	1									
EU3b	Regelungstechnik	4	7	1									
EU4	Wärme- und Stoffübertragung I				3	3	1						
EU5	Baustoffkunde 2							2	3	1			
EU6	Baustoffkunde 3							4	5	1			
EU7	Baukonstruktion												
EU8	Grundlagen der Physik und Bauphysik												
EU9	Umweltbewertung	2	3	1									
EU10	Umweltanalytik												
EU11	Bodenschutz							2	3	1			
EU12	Regenerative Energien für Gebäude I	4	5	1									
EU13	Regenerative Energien für Gebäude II				4	5	1						
EU14	Energetische Nachweisverfahren				4	6	1						
EU15	BGT-III: Elektro-, Leit-, Brandschutz- und Sanitärtechnik				2	3	1						
EU16	Straßenplanung I				3	4	1						
EU17	Stadt- und Regionalplanung I							3	4	1			
EU18	Wahlpflichtbereich (16 (17) CP bis Ende 4. Semester)		3			4						4	
EU19	Praktikum												
EU20	Masterkolloquium										10		
EU21	Masterarbeit											20	
EU22												1	
EU23													
EU24													
EU25													
EU26													
EU27													
EU28													
EU29													
EU30													
EU31													
EU32													
EU33													
EU34													
EU35													
EU36													
EU37													
EU38													
EU39													
EU40													
EU41													
EU42													
EU43													
EU44													
EU45													
EU46													
EU47													
EU48													
EU49													
EU50													
EU51													
EU52													
EU53													
EU54													
EU55													
EU56													
EU57													
EU58													
EU59													
EU60													
EU61													
EU62													
EU63													
EU64													
EU65													
EU66													
EU67													
EU68													
EU69													
EU70													
EU71													
EU72													
EU73													
EU74													
EU75													
EU76													
EU77													
EU78													
EU79													
EU80													
EU81													
EU82													
EU83													
EU84													
EU85													
EU86													
EU87													
EU88													
EU89													
EU90													
EU91													
EU92													
EU93													
EU94													
EU95													
EU96													
EU97													
EU98													
EU99													
EU100													
EU101													
EU102													
EU103													
EU104													
EU105													
EU106													
EU107													
EU108													
EU109													
EU110													
EU111													
EU112													
EU113													
EU114													
EU115													
EU116													
EU117													
EU118													
EU119													
EU120													
EU121													
EU122													
EU123													
EU124													
EU125													
EU126													
EU127													
EU128													
EU129													
EU130													
EU131													
EU132													
EU133													
EU134													
EU135													
EU136													
EU137													
EU138													
EU139													
EU140													
EU141													
EU142													
EU143													
EU144													
EU145													
EU146													
EU147													
EU148													
EU149													
EU150													
EU151			</										

**M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften Schwerpunkt RECYCLING**

Kürzel	Module	1. Sem.			2. Sem.			3. Sem.			4. Sem.		
		SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.
A	Umweltingenieurwissenschaft 1	3	4	1									
B1	Umweltingenieurwissenschaft 2 (Wahl 2 von 3				2	3	1						
B2	Veranstaltungen insgesamt 6 (5) CP)											2	3
B3													1
R3	Konsumrohstoffe und Recycling	2	3	1									
R4	Metallurgie und Recycling				3	4	1						
R5	Mineralische Rohstoffe und Recycling	2	3	1									
R6	Energierohstoffe und Recycling	2	3										
R7	Verfahrenstechnik											3	5
R8	Biologische Abfallbehandlung	4	6	1									1
R9	Sensorgestützte Sortierung				3	5	1						
R10	Modellierung von Aufbereitungsprozessen				2	3	1						
R11	Planung von Abfallbehandlungsanlagen				2	3	1			2	5	1	
R W	Wahlpflichtbereich		10							4	7	1	
R12	Masterarbeit		(11)							4			6
	Praktikum										15		15
	Masterkolloquium												1
	Masterarbeit												1
	Zwischensummen	13	29	4	21	31	8	6	31	2	5	29	3
	Summe SWS		(30)										
	Summe CP				34							11	
	Summe Prf.												45
													120
													17

WAHLPFLICHTBEREICH/LISTE (20 (21) CP bis Ende 4. Semester)													
R W	Module	WS			SS			WS			SS		
		SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.	SWS	CP	Prf.
R W1	Energierechtslehre	2	3	1									
R W2	Industrielle Umwelttechnik	3	5	1									
R W3	Fremdsprache nach Wahl	4	4										
R W4	Recycling in der Bauwirtschaft	4	6	1									
R W5	Grundlagen der Luftreinhaltung	4	6	1									
R W6	Projekt Leonardo	2	2	1									
R W7	Digitale Bildverarbeitung	3	5	1									
R W8	Elektrische Energie aus regenerativen Quellen	3	5	1									
R W9	Umweltanalytik	2	3	1									
R W10	Alternative Energietechniken											4	5
R W11	Fremdsprache nach Wahl											4	4
R W12	Mechanische Brennstoffaufbereitung											2	3
R W13	Projektarbeit											1	10
R W14	Projekt Leonardo											2	1
R W15	Emissionsminderung											2	3
R W16	Projektmanagement Master											3	5

