



# Bachelorstudiengang **Umweltechnik und Ressourcenmanagement** PO 2013

## **Modulhandbuch**

Modulbeschreibungen

Curriculum

Regelung für studienbegleitende Aufgaben

## Änderungen:

<b>Modulnr.</b>	<b>Modultitel</b>	<b>Änderung</b>
II-4	Umweltchemie, -recht und -hygiene	Umweltchemie Änderung des Dozenten, VL Umweltchemie wird außerplanmäßig im SoSo19 angeboten
II-5	Ressourcenmanagement	Änderung des Dozenten
IV-7b	Grundbau, Bodenmechanik und Umweltgeotechnik	Änderung des Modulverantwortlichen
IV-10b	Hydrologie und Wasserwirtschaft	Änderung des Modulverantwortlichen, Änderung des Dozenten
IV-13b	Labor UTRM (BI)	Änderung der Dozenten
IV-12a	Labor UTRM (MB)	Änderung des Dozenten, Änderung der Inhalte

# Module

Apparatebau.....	8
Arbeitssicherheit I / Baustellenorganisation (W21).....	10
Arbeitssicherheit II - Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs (W22).....	12
Bachelorarbeit UTRM (II-10).....	14
Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik (20/IV-12b).....	15
Bauphysik (3/IV-6b).....	18
Baustoffe UTRM (IV-2b).....	20
Betriebswirtschaftslehre (II-8).....	22
Chemie und Chemielabor (II-1).....	24
Elektrotechnik (IV-11a).....	26
Energietechnik und Ressourcenmanagement (IV-4a).....	28
Energiewirtschaft.....	30
Fachpraktikum (W).....	32
Grundbau, Bodenmechanik und Umweltgeotechnik (IV-7b).....	33
Grundlagen der Fluidenergiemaschinen.....	36
Grundlagen der Verfahrenstechnik.....	38
Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (IV-8b).....	40
Hydrologie und Wasserwirtschaft (13/IV-10b).....	42
Höhere Mathematik A (1/I-1).....	46
Höhere Mathematik B (6/I-2).....	48
Höhere Mathematik C (II-9).....	50
Ingenieurinformatik (II-7).....	52
Interdisziplinäre Aspekte im Arbeitsschutz.....	54
Kosten- und Investitionsrechnung.....	57
Labor UTRM (BI) (IV-13b).....	59
Labor UTRM (MB) (IV-12a).....	62
Mechanik A (2/I-3).....	64
Mechanik B (7/I-4).....	66
Messtechnik und Regelungstechnik (IV-9a).....	68

Physik (W/II-2).....	71
Projektarbeit (6 LP) (W).....	73
Reaktions- und Trennapparate.....	75
Ressourcenmanagement (II-5).....	77
Siedlungswasserwirtschaft I (II-6).....	79
Siedlungswasserwirtschaft II (IV-1b).....	81
Stahlbau (IV-5b).....	83
Stahlbetonbau (IV-4b).....	85
Statik und Tragwerkslehre A (11/IV-3b).....	87
Strömungsmechanik (10/I-5).....	89
Technische Mikrobiologie (W/II-3).....	91
Thermodynamik.....	93
Umweltchemie, Umweltrecht und Umwelthygiene (II-4).....	95
Umweltsystembetrachtungen (IV-11b).....	100
Umwelttechnik in Straßenplanung und -bau (IV-9b).....	102
Werkstoffe (IV-2a).....	104
Wirtschaftlichkeitsberechnungen (W1).....	107
Wärme- und Stoffübertragung.....	109

# Übersicht nach Modulgruppen

## 1 ) BSc. UTRM - Modulblock I ( Pflichtmodule )

Die erstmalige automatische Anmeldung zur Prüfung erfolgt in dem Fachsemester, dem das entsprechende Modul zugeordnet ist. Jede Modulprüfung kann zweimal abgemeldet werden. Im ersten Fachsemester ist keine Abmeldung möglich.

Höhere Mathematik A (1/I-1).....	46
Höhere Mathematik B (6/I-2).....	48
Mechanik A (2/I-3).....	64
Mechanik B (7/I-4).....	66
Strömungsmechanik (10/I-5).....	89

## 2 ) BSc. UTRM - Modulblock II ( Pflichtmodule )

Die Studierenden melden die Prüfungen selbstständig an, spätestens im 2. Semester nach dem zugeordneten Fachsemester. Ansonsten erfolgt die Anmeldung automatisch im folgenden Semester. Jede Prüfung kann 2x abgemeldet werden.

Chemie und Chemielabor (II-1).....	24
Physik (W/II-2).....	71
Technische Mikrobiologie (W/II-3).....	91
Umweltchemie, Umweltrecht und Umwelthygiene (II-4).....	95
Ressourcenmanagement (II-5).....	77
Siedlungswasserwirtschaft I (II-6).....	79
Ingenieurinformatik (II-7).....	52
Betriebswirtschaftslehre (II-8).....	22
Höhere Mathematik C (II-9).....	50

## 3 ) BSc. UTRM - Modulblock III ( Wahlmodule )

Zu Prüfungen der Wahlmodule melden sich die Studierenden selbstständig an. Sofern eine Modulprüfung nicht bestanden ist oder abgemeldet wurde, erfolgt keine automatische Anmeldung zur Wiederholungsprüfung.

Kosten- und Investitionsrechnung.....	57
Interdisziplinäre Aspekte im Arbeitsschutz.....	54
Wirtschaftlichkeitsberechnungen (W1).....	107
Arbeitssicherheit I / Baustellenorganisation (W21).....	10
Arbeitssicherheit II - Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs (W22).....	12

Projektarbeit (6 LP) (W).....	73
Fachpraktikum (W).....	32

**4 ) BSc. UTRM - Modulblock IV ( Wahlpflichtmodule )**

Die Studierenden melden die Prüfungen selbstständig an, spätestens im 2. Semester nach dem zugeordneten Fachsemester. Ansonsten erfolgt die Anmeldung automatisch im folgenden Semester. Jede Prüfung kann 2x abgemeldet werden.

**a ) Nachhaltige Prozess- und Umwelttechnik ( Vertiefung )**

Thermodynamik.....	93
Werkstoffe (IV-2a).....	104
Energiewirtschaft.....	30
Energietechnik und Ressourcenmanagement (IV-4a).....	28
Grundlagen der Verfahrenstechnik.....	38
Apparatebau.....	8
Reaktions- und Trennapparate.....	75
Wärme- und Stoffübertragung.....	109
Messtechnik und Regelungstechnik (IV-9a).....	68
Grundlagen der Fluidenergiemaschinen.....	36
Elektrotechnik (IV-11a).....	26
Labor UTRM (MB) (IV-12a).....	62

**b ) Umwelttechnik und Umweltplanung ( Vertiefung )**

Siedlungswasserwirtschaft II (IV-1b).....	81
Baustoffe UTRM (IV-2b).....	20
Statik und Tragwerkslehre A (11/IV-3b).....	87
Stahlbetonbau (IV-4b).....	85
Stahlbau (IV-5b).....	83
Bauphysik (3/IV-6b).....	18
Grundbau, Bodenmechanik und Umweltgeotechnik (IV-7b).....	33
Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (IV-8b).....	40
Umwelttechnik in Straßenplanung und -bau (IV-9b).....	102
Hydrologie und Wasserwirtschaft (13/IV-10b).....	42

Umweltsystembetrachtungen (IV-11b).....	100
Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik (20/IV-12b).....	15
Labor UTRM (BI) (IV-13b).....	59

## **5 ) BSc. UTRM - Bachelorarbeit ( Pflichtmodule )**

Zur Bachelorarbeit können nur Studierende zugelassen werden, die Module im Umfang von mindestens 120 LP erfolgreich absolviert haben und den Nachweis über das abgeleistete 8 wöchige Berufspraktikum erbracht haben.

Bachelorarbeit UTRM (II-10).....	14
----------------------------------	----

<b>Modul Apparatebau</b> <i>Apparatus Engineering</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. M. Petermann	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Bereich Apparatebau. Sie sind in der Lage, die rechnerische Bestimmung von Behälterwandstärken, Flanschdicken etc. für Apparate unter erhöhten Drücken und Temperaturen auszuführen.</li> <li>• Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die wesentlichen Apparatetypen für die Konditionierung von Einsatzstoffen und Stoffströmen.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Berechnung von Zerteilungsvorgängen von Flüssigkeits- und Gasströmen in Tropfen und Blasen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten theoretischen Grundlagen der Förder- und Dosierorgane für Flüssigkeiten, Gase und Feststoffe und können diese zur Dimensionierung von Anlagen einsetzen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen der Wärmetechnik auf die Berechnungen von Wärmeübertragern anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind mit den Grundzügen der Regelwerke AD + VDI- Wärmeatlas vertraut und können diese anwenden. Auf dieser Grundlage können sie ingenieurtechnische Probleme modellieren und lösen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage technische Zeichnungen zu lesen und zu verstehen und können daran Problemstellungen diskutieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, für den Anwendungsfall geeignete Apparate auszuwählen und zu dimensionieren.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Kenntnisse um die Ergebnisse der Auslegung in anwendungstauglichen Konstruktionen umzusetzen. Sie können darüber hinaus Erkenntnisse auf andere apparatetechnische Probleme übertragen.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken.</li> <li>• Die Studierenden haben vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden.</li> </ul>	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Apparatebau</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. M. Petermann, Dr.-Ing. Stefan Pollak <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS



**Inhalte:**

Apparate sind Komponenten zur Erfüllung verfahrenstechnischer Grundoperationen in Chemie- und Energieanlagen. Eine wesentliche Aufgabe des Apparatebaus ist die rechnerische Beherrschung der Materialbeanspruchung durch hohe Drücke und Temperaturen. Die Apparatedimensionierung wird auf der Grundlage der Berechnungsvorschriften der Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter vermittelt. Der innere Aufbau und die Funktion wesentlicher Apparatetypen für Verfahrensschritte wie Mischen, Dispergieren, Homogenisieren, Zentrifugieren, Fraktionieren etc. werden beschrieben. Dabei spielt die Zerteilung von Flüssigkeits- und Gasströmen eine besondere Rolle. Berechnungsgrundlagen von Wärmeübertragern und die Vorstellung von Anlagenkomponenten wie Pumpen und Verdichtern ergänzen die Vorlesung. Im Hinblick auf einen störungsfreien und wartungsarmen Betrieb ist es wichtig, Grundregeln der Konstruktion zu beherrschen und in die Gestaltung des jeweiligen Apparates bzw. der Gesamtanlage einfließen zu lassen. Auch dies ist daher Bestandteil der Vorlesung.

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

**Medienformen:**

PowerPoint und Tafelvortrag

**Literatur:**

1. AD-Merkblätter, Carl Heymanns Verlag Köln (2003)
2. Klapp, E.: Apparate- und Anlagentechnik, Springer-Verlag, Berlin (1980)
3. VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag, Düsseldorf (1997)
4. Perry, R. H.: Chemical Engineers Handbook, M McGraw-Hill chemical engineering series (1973)

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<p><b>Modul Arbeitssicherheit I / Baustellenorganisation (W21)</b>  <i>Safety at Work I / Site organisation</i></p>	
<p>Version 1 (seit WS13/14)                  Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes</p>	<p>2 LP / 60 h</p>
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b>                  Das Modul soll den Studierenden ein grundsätzliches Verständnis für die Bedeutung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes auf Baustellen vermitteln. Dazu gehören auch Basiswissen zu entsprechenden vorbeugenden Maßnahmen bei der Bauplanung und Baudurchführung. Die besondere Bedeutung in rechtlicher Hinsicht für die Position der Bauleitung wird deutlich gemacht. Die Studierenden sollen lernen, Fragestellungen aus diesen Bereichen praxisnah zu bearbeiten und dazu ein entsprechendes Grundverständnis entwickeln. Sie sollen in die Lage versetzt werden, sich kritisch mit Fragen der Arbeitssicherheit auseinander zu setzen. Dazu gehört auch die Fähigkeit, diese Aufgaben in der Bauorganisation umzusetzen.</p> <p>Hinweise:                  Mit dem Modul W21 können die Studierenden den ersten Teil der theoretischen Ausbildung zum SiGe-Koordinator hinsichtlich der arbeitsschutzfachlichen Kenntnisse (SiGe-Arbeitsschutz - arbeitsschutzfachliche Kenntnisse gemäß RAB 30, Anlage B) erwerben.</p> <p>Aufbauend auf dem Modul W21 wird der zweite Teil der arbeitsschutzfachlichen Kenntnisse im Master-Modul W22 (Arbeitssicherheit II /SIGEKO- Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs gelehrt (siehe Modul W22 im Modulhandbuch für den <u>Masterstudiengang</u>).</p> <p>Nach Abstimmung mit dem Lehrbeauftragten können auch Studierende des Bachelorstudiengangs an dem Master-Modul W22 freiwillig teilnehmen, um diesen Bestandteil der Ausbildung zum SiGeKo bereits abzuschließen.</p> <p>Für die vollständige theoretische Ausbildung zum SiGeKo ist zusätzlich zu den beiden Ausbildungsteilen zu arbeitsschutzfachlichen Kenntnissen noch eine Ausbildung hinsichtlich spezieller Koordinatorenkenntnisse (gemäß RAB 30, Anlage C) erforderlich. Diese ist nicht Bestandteil der hier angebotenen Module W21 bzw. W22.</p> <p>Für Absolventen der RUB ist eine getrennte Belegung der Module W21 und W22 im Bachelor- bzw. Masterstudiengang möglich.</p>	
<p><b>Häufigkeit des Angebots:</b>                  siehe Lehrveranstaltung(en)</p>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b>                  ab dem 2.</p>	

<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>Arbeitssicherheit I / Baustellenorganisation</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS)</p>	<p>2 SWS                  2 LP / 60 h</p>

**Lehrende:** Dipl.-Ing. G. Lohmann

**Sprache:** Deutsch

**Häufigkeit des Angebots:** jedes Sommersemester

**Inhalte:**

Die Vorlesung behandelt das Basiswissen der Arbeitssicherheit. Hierzu gehören:

- Grundlagen der Arbeitssicherheit
- Rechtliche und versicherungstechnische Aspekte
- Basiswissen zu Unfallverhütungsvorschriften für den Hoch- und Tiefbau
- Besonderheiten bei Druckluft- und Sprengarbeiten

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium

**Medienformen:**

PowerPoint-Präsentation, Tafel, Overheadfolien

**Literatur:**

Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen RAB 30

Unfallverhütungsvorschriften (UVV)

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG)

**Prüfung : Arbeitssicherheit I / Baustellenorganisation**

Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Arbeitssicherheit II - Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs (W22)</b> <i>Industrial safety II - theory course of industrial safety</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes	2 LP / 60 h
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Das Modul soll den Studierenden ein grundsätzliches Verständnis für die Bedeutung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes auf Baustellen vermitteln. Dazu gehören auch Basiswissen zu entsprechenden vorbeugenden Maßnahmen bei der Bauplanung und Baudurchführung. Die besondere Bedeutung in rechtlicher Hinsicht für die Position der Bauleitung wird deutlich gemacht. Die Studierenden sollen lernen, Fragestellungen aus diesen Bereichen praxisnah zu bearbeiten und dazu ein entsprechendes Grundverständnis entwickeln. Sie sollen in die Lage versetzt werden, sich kritisch mit Fragen der Arbeitssicherheit auseinanderzusetzen. Dazu gehört auch die Fähigkeit, diese Aufgaben in der Bauorganisation umzusetzen.</p> <p>Hinweise: Mit dem Modul W21 (Arbeitssicherheit I) können die Studierenden den ersten Teil der theoretischen Ausbildung zum SiGe-Koordinator hinsichtlich der arbeitsschutzfachlichen Kenntnisse (SiGe-Arbeitsschutz -arbeitsschutzfachliche Kenntnisse gemäß RAB 30, Anlage B) erwerben. Aufbauend auf dem Modul W21 wird der zweite Teil der arbeitsschutzfachlichen Kenntnisse in diesem Master-Modul W22 gelehrt. Für die vollständige theoretische Ausbildung zum SiGeKo ist zusätzlich zu den beiden Ausbildungsteilen zu arbeitsschutzfachlichen Kenntnissen noch eine Ausbildung hinsichtlich spezieller Koordinatorenkenntnisse (gemäß RAB 30, Anlage C) erforderlich. Diese ist nicht Bestandteil der hier angebotenen Module W21 bzw. W22. Das Modul W22 kann im Masterstudiengang nur belegt werden, wenn es nicht zuvor schon im Bachelorstudiengang belegt wurde. Für die vollständige theoretische Ausbildung zum SiGeKo wird empfohlen, die Module W21 (Arbeitssicherheit I) und W22 (Arbeitssicherheit II) <u>innerhalb eines Jahres</u> zu belegen.</p>	
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Die Teilnahme am Modul W21 (Arbeitssicherheit I) wird empfohlen.</p>	
<p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)</p>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Arbeitssicherheit II / Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs</b>	2 SWS

<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS)  <b>Lehrende:</b> Dipl.-Ing. G. Lohmann  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>2 LP / 60 h</p>
<p><b>Inhalte:</b>                  Die Vorlesung behandelt umfassend die Bereiche der Arbeitssicherheit. Hierzu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Aspekte der Arbeitssicherheit und des Arbeitsschutzes</li> <li>• Vertiefung rechtlicher und versicherungstechnischer Aspekte</li> <li>• Vertieftes Wissen zu Unfallverhütungsvorschriften für den Hoch- und Tiefbau</li> <li>• Brandschutz in der Bauphase</li> <li>• Grundlagen der SiGe-Planung und SiGe-Koordination</li> <li>• Aufgaben der SIGE-Koordinators in Planung und Bauausführung</li> </ul> <p><b>Arbeitsaufwände:</b>                  - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium                  - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium</p> <p><b>Medienformen:</b>                  PowerPoint-Präsentation, Tafel, Overheadfolien</p>	
<p><b>Literatur:</b>                  Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen RAB 30                  Unfallverhütungsvorschriften (UVV)                  Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)                  Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG)</p>	
<p><b>Prüfung : Arbeitssicherheit II / SIGEKO</b>                  Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %</p>	

<b>Modul Bachelorarbeit UTRM (II-10)</b>	
<i>Bachelor's Thesis</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt	12 LP / 360 h
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b>                  In der Bachelor-Arbeit soll ein Studierender zeigen, dass er innerhalb einer vorgegebenen Frist von 3 Monaten (360 Arbeitsstunden) ein Thema aus Umwelttechnik und Ressourcenmanagement mit wissenschaftlichen Methoden erarbeiten kann. Bei einer empfohlenen, aber optionalen Präsentation soll die Fähigkeit gefördert werden, fachliche Themen geeignet aufzuarbeiten und verständlich zu präsentieren.</p> <p>Durch die Bachelor-Arbeit soll festgestellt werden, ob die Studierenden die für den Übergang in den Beruf notwendigen Fachkenntnisse erworben haben.</p>	
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>                  min. 120 Leistungspunkte erreicht und 8 wöchiges Berufspraktikum erbracht</p>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b>                  6.</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Bachelorarbeit</b>  <b>Lehrformen:</b> Abschlussarbeit  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Semester</p>	12 LP / 360 h
<p><b>Inhalte:</b>                  Die Bachelor-Arbeit kann theoretisch, praktisch, konstruktiv oder auch organisatorisch ausgerichtet sein. Für das Thema hat die Kandidatin/ der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird vom Prüfenden formuliert. Die Ergebnisse sind im Detail in schriftlicher und bildlicher Form darzustellen. Dazu gehören insbesondere auch eine Zusammenfassung, eine Gliederung und eine Verzeichnis der in der Arbeit verwendeten Literatur.</p>	
<p><b>Arbeitsaufwände:</b>                  - Weitere studienbegleitende Aufgaben: 360 h Eigenstudium</p>	

<p><b>Prüfung : Bachelorarbeit UTRM</b>                  Abschlussarbeit , Anteil der Modulnote : 100 %</p>
---

<b>Modul Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik (20/IV-12b)</b> <i>Construction Technology and Management</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes	7 LP / 210 h
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Das Modul soll die Studierenden mit den Grundlagen des Baubetriebs und der Bauverfahrenstechnik sowie deren Auswirkungen auf die Planung, Konstruktion und Ausführung von Bauvorhaben vertraut machen. Weiterhin sollen sie Kenntnisse erwerben, die zur Organisation, Durchführung und Leitung von Bauvorhaben in der Bauleitung dienen. Außerdem werden Methoden des Projekt- und Baumanagements vorgestellt. Die Studierenden sollen lernen, Standardaufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu bearbeiten und ein Grundverständnis für die Methoden zu entwickeln. Sie sollen in die Lage versetzt werden, Vorgänge und Lösungen aus dem Baubetrieb und der Bauverfahrenstechnik kritisch beurteilen und Zusammenhänge dieses Gebietes erkennen zu können.</p>	
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Baustofftechnik, Baukonstruktionen, Bauphysik, Statik und Tragwerkslehre, Stahlbeton- und Spannbetonbau, Stahl- und Holzbau sowie Grundbau und Bodenmechanik</p>	
<p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)</p>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5./6.</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>1. Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p>	4 SWS 4 LP / 120 h
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung behandelt das Basiswissen des Projektmanagements und der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung im Baubetrieb. Hierzu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten der Bauproduktion</li> <li>• Am Bau Beteiligte</li> <li>• Allgemeine Bauorganisation</li> <li>• Bauablauf</li> <li>• Leistungsphasen gemäß HOAI</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Aufgabenbereiche Ausschreibung, Vergabe, Aufmaß und Abrechnung</li> <li>• Grundlagen der Bauverträge und Vertragsformen</li> <li>• Grundzüge der VOB A, B, C, öffentliches Baurecht</li> <li>• Grundlagen der Bauablaufplanung</li> <li>• Grundlagen der Bauverfahrenstechnik Hochbau, konventionelle Bauverfahren</li> <li>• Grundlagen der Bauverfahrenstechnik Fertigteilbau</li> <li>• Grundlegende Kalkulationsverfahren im Baubetrieb, Kostenermittlung</li> </ul> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium</li> </ul>	
<p><b>2. Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik II</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Blockseminar</p> <p><b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Vorlesung (als Blockveranstaltung) behandelt das Basiswissen der Bauverfahrenstechnik und deren Auswirkungen auf die Bauausführung in Fortführung der Lehrveranstaltung aus dem WS. Hierzu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Baumaschinenkunde Erd- und Tiefbau</li> <li>• Grundlagen Leistungsermittlung</li> <li>• Grundlagen der Baumaschinenkunde Betonbau</li> <li>• Logistik in Hoch- und Tiefbau</li> <li>• Baustelleneinrichtung</li> </ul> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium</li> </ul> <p><b>Medienformen:</b></p> <p>PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Overheadfolien</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>VOB</p> <p>HOAI</p> <p>Rösel „Baumanagement“, Springer-Verlag</p> <p>Baugeräteliste (BGL) 2009, Bauverlag</p> <p>Bauer „Baubetrieb 1“, Springer-Verlag</p> <p>Hoffmann „Zahlentafeln für den Baubetrieb“, Teubner-Verlag</p> <p>Vorlesungsskripte des Lehrstuhls</p> <p>Gerhard Girmscheid: Leistungsermittlungshandbuch für Baumaschinen und Bauprozesse (RUB ebooks: Online abrufbar)</p> <p>Mike Gralla: Baubetriebslehre – Bauprozessmanagement, Werner-Verlag</p>	<p>2 SWS 3 LP / 90 h</p>



Fritz Berner, Bernd Kochendörfer, Rainer Schach: Grundlagen der Baubetriebslehre 1-3 (RUB ebooks: Online abrufbar)	
---	--

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 150 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Beschreibung :**

Klausurarbeit über das gesamte Modul

Die Klausur findet im Sommersemester vorlesungsnah nach Beendigung des Blockseminars noch während der Vorlesungszeit (ca. Ende Mai) statt.

Im Wintersemester findet die Klausur während der vorlesungsfreien Zeit statt.

<b>Modul Bauphysik (3/IV-6b)</b> <i>Building Physics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen in die Lage gebracht werden, das bauphysikalische Funktionieren einfacher Bauteilquerschnitte zu verstehen, die unterschiedlichen Baustoffe ihren primären Funktionen zuordnen zu können und die grundlegenden Bemessungsansätze aus Wärme-, Feuchte- und Schallschutz ausführen zu können. Darüber hinaus wird besonderes Augenmerk das Zusammenspiel zwischen baukonstruktivem Entwurf und bauphysikalischer Funktion gelegt.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bauphysik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung behandelt die Einführung in die Grundlagen der allgemeinen Bauphysik. Hierzu gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeschutz</li> <li>• Feuchteschutz</li> <li>• Bauakustik</li> <li>• Raumakustik</li> <li>• Brandschutz</li> </ul>	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium	
<b>Medienformen:</b> Tafel, Videoprojektor, Arbeitsblätter	
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungs- und Übungsskripte</li> <li>• Schild, Willems: Wärmeschutz, Grundlagen – Berechnung – Bewertung, Reihe "Detailwissen Bauphysik", Springer Vieweg Verlag, 2. Auflage 2013</li> </ul>	

- Willems, Schild, Stricker: Formeln und Tabellen Bauphysik, Springer Vieweg Verlag, 4. Auflage 2016
- Willems, Schild, Stricker: Praxisbeispiele Bauphysik, Springer Vieweg Verlag, 4. Auflage 2016
- Willems, Schild, Stricker: Schallschutz: Bauakustik, Reihe "Detailwissen Bauphysik", Springer Vieweg Verlag, 2012
- Willems (Hrsg.), Lehrbuch der Bauphysik, Schall - Wärme - Feuchte - Licht - Brand – Klima, Springer Vieweg Verlag, 8. Auflage 2017
- Lohmeyer: Praktische Bauphysik, Vieweg+Teubner, 8. Auflage 2013
- Schneider: Bautabellen für Ingenieure, Werner-Verlag, 23. Auflage 2017

**Prüfung : Bauphysik**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Baustoffe UTRM (IV-2b)</b>	
<i>Building Materials UTRM</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die maßgebenden Baustoffe im Bauwesen.  Die Studierenden kennen die wesentlichen Materialkennwerte von Baustoffen sowie deren Potential und Anwendungsgrenzen.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Mechanik	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Baustoffe UTRM</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Praktikum, Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS 6 LP / 180 h
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung führt in den Themenbereich der Baustoffe ein und behandelt:  Grundlagen der Werkstoffprüfung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische und physikalische Grundlagen</li> <li>• Festigkeiten, Formänderungen</li> <li>• Prüfverfahren</li> </ul> Metallische Werkstoffe und Polymerwerkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stahl / Nichteisenmetalle</li> <li>• Kunststoffe / Harze</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> </ul> Zementgebundene Baustoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgangsstoffe (Bindemittel, Gesteinskörnung, Zusätze)</li> <li>• Beton (Grundlagen und Entwurf)</li> <li>• Frischbeton (Herstellung und Verarbeitung)</li> </ul>	

- Mechanische Eigenschaften (Festigkeit, Elastizität)
- Dauerhaftigkeit (Wechselwirkungen, Anforderungen, Prüfungen)

Weitere Baustoffe

- Mauerwerk
- Holz
- Bituminöse Baustoffe
- Glas

**Arbeitsaufwände:**

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium

**Medienformen:**

Vorlesungen/Übungen: Beamer, Overhead-Projektor, Tafelvortrag

Praktika: Vorführung maßgebender Versuche in Gruppen

**Literatur:**

Ausführliche vorlesungsbegleitende Skripte des Lehrstuhls zu den einzelnen Baustoffen

(rd. 400 Seiten)

Umdrucke zu Übungen und Praktika

Wesche, K.: „Baustoffe für tragende Bauteile“, Band 1-4, Vieweg Verlagsgesellschaft

Springenschmid, R.: „Betontechnologie für die Praxis“, Bauwerk-Verlag

**Prüfung : Baustoffe UTRM**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Betriebswirtschaftslehre (II-8)</b>	
<i>Business Administration for Engineers</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marion Steven	4 LP / 120 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Neben technischen Fähigkeiten ist ein fundiertes betriebswirtschaftliches Grundlagenwissen unabdingbar für in Unternehmen tätige Ingenieure und Ingenieurinnen, um ökonomisch fundierte Entscheidungen zu treffen und sich mit kaufmännisch ausgebildeten Gesprächspartnern und -partnerinnen kompetent verständigen zu können.  Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht darin, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, sich in die im Berufsleben am häufigsten auftretenden ökonomischen Sachverhalte fachlich fundiert einzuarbeiten, die Vorteilhaftigkeit vorliegender Lösungsansätze zu beurteilen und eigene Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Das dazu erforderliche vernetzte Wissen aus verschiedenen Teilgebieten der Betriebswirtschaftslehre wird vermittelt.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6./4.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Betriebswirtschaftslehre</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Marion Steven <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	3 SWS 4 LP / 120 h
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen der Veranstaltung wird eine Einführung in die für das Berufsfeld des Ingenieurs wesentlichen betriebswirtschaftlichen Teilbereiche gegeben. Im Anschluss an eine grundlegende Behandlung des Unternehmensbegriffs und der wesentlichen Rahmenbedingungen betrieblicher Tätigkeiten werden die Grundzüge der einzelnen betrieblichen Funktionsbereiche – Güterwirtschaft, Finanzwirtschaft, Informationswirtschaft und Unternehmensführung – dargestellt und ihre Interdependenzen aufgezeigt. Dabei werden immer wieder praktische Beispiele mit Bezug zur Berufswelt des Ingenieurs verwendet. Die in der Vorlesung erlernten Methoden werden in der Übung anhand von Aufgaben und Beispielen vertieft.	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 75 h Eigenstudium	
<b>Medienformen:</b>	

Beamer, Skript, Tafelvortrag

**Literatur:**

Steven, M.: BWL für Ingenieure - Bachelor-Ausgabe, Oldenbourg Verlag München/Wien, 2012

**Prüfung : Betriebswirtschaftslehre**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Chemie und Chemielabor (II-1)</b> <i>Chemistry and Chemistry laboratory</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	7 LP / 210 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Chemie-Basiswissen, Vermittlung von Konzepten und Modellvorstellungen zum Verständnis chemischer Reaktionen und Stoffeigenschaften, die die Grundlage für Materialwissenschaften bilden.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1./2.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Grundzüge der Chemie für Studierende des Maschinenbaus und Umwelttechnik und Ressourcenmanagement</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. M. Muhler, Prof. Dr. rer. nat. Ferdi Schüth <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	3 SWS 4 LP / 120 h
<b>Inhalte:</b> Es werden die Grundlagen des Aufbaus der Materie besprochen (Atombau), um den Aufbau des Periodensystems der Elemente verstehen zu können. Zudem sollen wichtige Konzepte der Chemie wie Energetik und Gleichgewichtsreaktionen vermittelt werden, die dem Studenten erlauben, thermodynamische Berechnungen selbst durchzuführen. Abschließend werden einfache Reaktionstypen wie Reaktionen von Ionen in wässriger Lösung sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen eingeführt, welche z.B. für das chemische Verständnis von Korrosionsprozessen und Verbrennungsprozessen unerlässlich sind. <b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 75 h Eigenstudium <b>Medienformen:</b> Beamer, Overhead-Projektor, Tafelvortrag	
<b>Literatur:</b> Chemie für Ingenieure, J. Hoinkis, E. Lindner, Wiley-VCH, 2001 (ISBN 3-527-30279-4, 37,90 Euro). Chemie - Einfach Alles, P. W. Atkins, J. A. Beran, Wiley-VCH, 1998 (ISBN 3-527-29259-4, 55,- Euro).	



Das Basiswissen der Chemie, C. E. Mortimer, 8. Aufl., Thieme, 2003 (ISBN 3134843080, 59,95 Euro).	
<b>Prüfung : Chemie</b> Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Chemielabor für den Studiengang Umwelttechnik und Ressourcenmanagement (UTRM)</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Lehrende:</b> Dr. rer. nat. Dirk Wolters <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	3 SWS 3 LP / 90 h
<b>Inhalte:</b> Im zweiten Teil erfolgt ein Überblick zur Stoffchemie der Hauptgruppenelemente. Dabei wird zum einen das im ersten Teil vermittelte Wissen an Beispielen illustriert, zum anderen lernen die Studenten typische Reaktionen, Eigenschaften und Verwendung bestimmter Elemente und Verbindungen kennen. Abschließend werden Grundlagen der organischen Chemie angesprochen, insbesondere um den Aufbau wichtiger Werkstoffe wie Kunststoffe kennen zu lernen.	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium	
<b>Prüfung : Chemielabor</b> Praktikum, Protokolle , Anteil der Modulnote : 0 % <b>Beschreibung :</b> Protokolle (nur jährlich möglich)	

<b>Modul Elektrotechnik (IV-11a)</b> <i>Electrical Engineering</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Dr.-Ing. Ralf Hereth	4 LP / 120 h
<hr/> <b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden ... ... können einfache lineare Netzwerke mit Anregung durch Gleich- und Wechselspannungen bzw. -ströme berechnen. ... verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen langsam veränderlichen elektrischen und magnetischen Feldern (Maxwellsche Gleichungen in Integralform). ... kennen ausgewählte technische Anwendungen (Transformatoren, elektrische Maschinen, Drehstromsysteme). ... kennen Grundlegende Verfahren zum Schutz von und vor elektrischen Anlagen.	
<hr/> <b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<hr/> <b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Elektrotechnik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Dr.-Ing. Ralf Hereth <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	3 SWS 4 LP / 120 h
<hr/> <b>Inhalte:</b> <b>Gleichstromlehre:</b> Strom, Spannung, Zählpeile, elektrischer Widerstand, Ohmsches Gesetz, elektrische Leistung, kirchhoffsche Gesetze, Netzwerkanalyse, Ersatzquellen, Spannungs- und Strommessung <b>Wechselstromlehre:</b> Zeigerdarstellung sinusförmiger Wechselgrößen, Wechselstromlehre und komplexe Zahlen, Netzwerkanalyse, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, symmetrische Drehstromsysteme <b>Elektrisches Feld und Strömungsfeld:</b> Stromdichte, Feldstärke, Flussdichte, Potential, Materie im elektrischen Feld, Energie im elektrischen Feld <b>Elektromagnetismus:</b> Flußdichte, Erregung, magnetisches Verhalten von Materie, magnetische Kreise, Induktion, Energie im magnetischen Feld <b>Ausgewählte technische Anwendungen:</b> Transformator, Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine	

**Schutz- und Sicherheitseinrichtungen:** Kleinspannung, Schutzisolierung, Schutzerdung und Nullung, FI-Schalter

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 75 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Overhead-Projektor, Tafel und Blackboard

**Literatur:**

- Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1. München : Pearson Studium 2004.
- Mentel, Jürgen; Roll, Gerhard: Grundlagen der Elektrotechnik für Maschinenbauer. Vervielfältigtes Vorlesungsmanuskript (3 Teile), Ruhr-Universität Bochum, 2005.
- Kerns, David V.; Irwin, J. David: Essentials of Electrical and Computer Engineering. Upper Saddle River : Pearson Education 2004.

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Beschreibung :**

**Zugelassene Hilfsmittel:** Schreib- und Zeichenmaterial, ein nicht programmierter Taschenrechner sowie eine private, handschriftliche Formelsammlung (keine Kopie!), bestehend aus einem beidseitig beschriebenen A4-Blatt

<b>Modul Energietechnik und Ressourcenmanagement (IV-4a)</b> <i>Power Engineering and Resource Management</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Dr.-Ing. Siegm. Wirtz	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Lernziele / Kompetenzen: Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Überblick über den Einsatz fossiler Brennstoffe in energieintensiven Prozesse der Grundstoffindustrie erhalten,</li> <li>• die mit der Kreislaufwirtschaft verbundenen Abfallströme und Abfalleigenschaften sowie die zugrunde liegenden gesetzlichen Regelungen kennen lernen,</li> <li>• die Grundlagen der Abfallverbrennung, die Unterschiede zur Verbrennung homogener Brennstoffe und die daraus resultierenden technischen Maßnahmen bei der Mitverbrennung verstehen,</li> <li>• die Kompetenz erlangen Stoff- und Energiebilanzen im Kontext der Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen durchführen können.</li> </ul>	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Energietechnik und Ressourcenmanagement</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Dr.-Ing. Siegm. Wirtz <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS
<b>Inhalte:</b> In der Vergangenheit deckten energieintensive Branchen der Grundstoffindustrie ihren Energiebedarf nahezu ausschließlich aus den fossilen Brennstoffen Kohle, Öl und Erdgas. Steigende Brennstoffkosten und die Entwicklung zur inzwischen etablierten Kreislaufwirtschaft führten zur zunehmenden Substitution dieser Brennstoffe durch Abfall- und Sekundärbrennstoffe. Vor dem Hintergrund endlicher Ressourcen werden heute umweltgerechte und nachhaltige Produktionsprozesse gefordert, die eine ökonomische stoffliche oder thermische Nutzung von Abfallressourcen ermöglichen.  Die Vorlesung gibt zunächst einen Überblick über das Aufkommen und die Eigenschaften kommunaler und industrieller Abfälle und erläutert aktuelle Entsorgungskonzepte sowie deren gesetzliche Basis. Anhand verschiedener industrieller Prozesse werden neben den technischen Grundlagen betriebliche Aspekte behandelt sowie Maßnahmen zur primären und sekundären Schadstoffminimierung diskutiert. Schwerpunkte sind dabei neben der konventionellen Hausmüllverbrennung die Zementherstellung sowie aktuelle Vergasungs- und Pyrolyseverfahren.	

**Arbeitsaufwände:**

- Hausarbeiten (optional): 15 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 105 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Beamer, Overhead-Projektor, Tafelvortrag

**Literatur:**

1. Peters, B. (2003): Thermal Conversion of Solid Fuels, ISBN 1-853129-53-4.
2. Thomé-Kozmiensky, K. J. (1985) : Verbrennung von Abfällen, ISBN 3-924511-09-8.
3. Reimann, D. O. (1991): Rostfeuerungen zur Abfallverbrennung, ISBN 3-924511-55-1

**Prüfung : Energietechnik und Ressourcenmanagement**

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<p><b>Modul Energiewirtschaft</b>  <i>Energy Economics</i></p>	
<p>Version 1 (seit SS15)                  Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Hermann Josef Wagner</p>	<p>6 LP / 180 h</p>
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge in der Energiewirtschaft, den Stand moderner Forschung, verfügen über entsprechendes Fachvokabular, kennen Anwendungsbeispiele und sind in der Lage Entwicklungen selbst beurteilen zu können.</li> </ul> <p>Dabei erwerben sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz und</li> <li>• die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken.</li> </ul> <p>Die Studierenden praktizieren erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denkens und können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ingenieurtechnische Probleme modellieren und lösen,</li> <li>• Komplexe mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen fachübergreifend mit geeigneten Methoden lösen,</li> <li>• Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen.</li> </ul>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b>                  4.</p>	

<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>Energiewirtschaft</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Hermann Josef Wagner  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>4 SWS</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Zunächst werden Energiereserven und der Verbrauch weltweit und in Deutschland behandelt. Danach werden die mit der Energieumwandlung verbundenen klimarelevanten Emissionen und Luftschadstoffe und ihre Entstehungsmechanismen betrachtet. Es schließen sich die technischen Ketten von der Energiegewinnung bis zum Einsatz beim Verbraucher an. Den letzten Teil der Lehrveranstaltung bilden die Thematik der Preisgestaltung der Energieträger, der organisatorischen Struktur der Energiemärkte – unter anderem die Liberalisierung der leitungsgebundenen Energieträger - und der Einfluss der Europäischen Union.</p>	

Die Lehrveranstaltung setzt die Studierenden in die Lage, die grundlegenden Zusammenhänge in der Energiewirtschaft zu verstehen und Entwicklungen selbst beurteilen zu können.

Die Übung vertieft den Vorlesungsstoff durch Rechenbeispiele.

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Power-Point-Präsentation, Smart-Board

**Literatur:**

1. Heinloth, K.: Die Energiefrage – Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten, 2. Auflage, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2003, ISBN 3-528-13106-3Wagner, H.-J.; Borsch, P.: Energie- und Umweltbelastung 2. Auflage, Springer-Verlag, 1998, ISBN 3-540-63612-9
2. Schiffer, H.W.: Energiemarkt Bundesrepublik Deutschland, Verlag TÜV Rheinland, Köln, jährlich, ISBN 3-8249-0697
3. Energiewirtschaftliche Tagesfragen, et-Verlag, Essen, monatlich, ISSN 0720-6240
4. Wagner, H.-J.: Energien des 21. Jahrhunderts – der Wettlauf um die Lagerstätten, Fischer-Verlag, Frankfurt, 2007, ISBN 978-3-596-17274-0

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Fachpraktikum (W)</b> <i>Practicals in industry</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Verfassen eines wissenschaftlichen Abschlussberichtes	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Entsprechend der ausgesuchten Praktikumsstelle die jeweiligen Grundvorlesungen	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Semester	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Fachpraktikum</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch	5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Die Studierenden sollen im Rahmen des Praktikums in der Industrie Einblicke in technische Problemstellungen erhalten und Lösungsansätze zur gestellten Aufgabenstellungen entwickeln und bearbeiten und diese Resultate letztlich im Rahmen eines Abschlussberichtes (kein Tätigkeitsbericht!) auf wissenschaftliche Art und Weise (kritische Diskussion der Ergebnisse, Literaturarbeit, Vergleich mit Stand des Wissens) zusammenfassen.  <b>Arbeitsaufwände:</b> - Weitere studienbegleitende Aufgaben: 150 h Eigenstudium	

<b>Prüfung : Fachpraktikum</b> Hausarbeit, Seminar , Anteil der Modulnote : 100 % <b>Beschreibung :</b> Abschlussbericht für ein Praktikum im industriellen Umfeld
---



<b>Modul Grundbau, Bodenmechanik und Umweltgeotechnik (IV-7b)</b> <i>Foundation Engineering, Soil Mechanics and Environmental Geotechnics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann	8 LP / 240 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Beschreibung und des Verhaltens von Böden und wissen um ihre mathematisch idealisierte Beschreibung. Sie besitzen die Fähigkeit diese Konzepte auf die Bemessung von Grundbauwerken anzuwenden und das Verständnis, Berechnungsergebnisse kritisch zu hinterfragen. Die erlernten Grundlagen und Methoden können sie auf Fragen der Umweltgeotechnik transferieren und komplexe Zusammenhänge erkennen und erläutern.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Höherer Mathematik Kenntnisse in Mechanik Kenntnisse in Strömungsmechanik	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 4./5.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Grundlagen der Bodenmechanik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Dr-Ing. Wiebke Baille <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	3 SWS 3 LP / 90 h
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung Grundlagen der Bodenmechanik behandelt das Basiswissen der Bodenmechanik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Böden anhand von Zustandsgrenzen und physikalischen Eigenschaften</li> <li>• Klassifizierung von Böden</li> <li>• Baugrunderkundung</li> <li>• Wirkungen von Grundwasser im Boden</li> <li>• Spannungsausbreitung im Baugrund</li> <li>• Setzungs- und Konsolidierungsberechnungen im Boden</li> <li>• Scherfestigkeit</li> <li>• Erddruck auf Wände und Stützmauern</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Böschungs- und Geländebruch</li> <li>• Grundbruchberechnungen von Flachgründungen</li> </ul> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hausarbeiten (optional): 10 h Eigenstudium</li> <li>- Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 35 h Eigenstudium</li> </ul> <p><b>2. Grundlagen des Grundbaus</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)</p> <p><b>Lehrende:</b> Dr.-Ing. D. König</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Vorlesung Grundlagen des Grundbaus behandelt das Basis-wissen, wie es für übliche Fragestellungen in der Praxis im Grund-bau verlangt wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Europäische Normung</li> <li>• Grundwasserhaltungsmaßnahmen – Entwurf und Dimensionierung</li> <li>• Berechnung von Flachgründungen</li> <li>• Berechnung von Tiefgründungen</li> </ul> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium</li> <li>- Hausarbeiten (optional): 25 h Eigenstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 35 h Eigenstudium</li> </ul>	<p>2 SWS 3 LP / 90 h</p>
<p><b>3. Grundlagen der Umweltgeotechnik</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS)</p> <p><b>Lehrende:</b> Dr.-Ing. D. König</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Vorlesung Grundlagen der Umweltgeotechnik behandelt grundlegende Fragestellungen der Umweltgeotechnik sowie Spezialverfahren des Grundbaus, welche in der Umweltgeotechnik eine Anwendung finden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriff der Altlasten</li> <li>• Prinzipien der Sicherung von Altlasten</li> <li>• Dichtwände</li> <li>• Grundlagen der Deponietechnik</li> </ul> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 35 h Eigenstudium</li> <li>- Hausarbeiten (optional): 10 h Eigenstudium</li> </ul> <p><b>Medienformen:</b></p> <p>Beamer, Tafel, Umdrucke</p> <p><b>Literatur:</b></p>	<p>1 SWS 2 LP / 60 h</p>

<p>Schanz, T. et al. (2012): Arbeitsblätter Bodenmechanik, Lehrstuhl für Grundbau, Boden- und Felsmechanik der Ruhr-Universität Bochum, Eigenverlag, 384 Seiten</p> <p>Schanz, T. et al. (2012): Übungsblätter Bodenmechanik, Lehrstuhl für Grundbau, Boden- und Felsmechanik der Ruhr-Universität Bochum, Eigenverlag, 264 Seiten</p> <p>Schanz, T. et al. (2012): Arbeitsblätter Grundbau, Lehrstuhl für Grundbau, Boden- und Felsmechanik der Ruhr-Universität Bochum, Eigenverlag, 416 Seiten</p> <p>Schanz, T. et al. (2012): Übungsblätter Grundbau, Lehrstuhl für Grundbau, Boden- und Felsmechanik der Ruhr-Universität Bochum, Eigenverlag, 201 Seiten</p> <p>Lang, H.J. Huder, J. Amann, P. (2011): Bodenmechanik und Grundbau. Springer Verlag</p>	
---	--

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 220 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Beschreibung :**

Klausur über das gesamte Modul

<b>Modul Grundlagen der Fluidenergiemaschinen</b> <i>Fundamentals of Fluid-Energy Machines</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Francesca di Mare	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Maschinentypen, Bauarten und Arbeitsprinzipien von Fluidenergiemaschinen, verfügen über entsprechendes Fachvokabular und kennen Anwendungsbeispiele.</li> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Anforderungen an Fluidenergiemaschinen und deren Zusammenwirken mit Anlagen.</li> <li>• Die Studierenden praktizieren erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denkens und können Probleme im Bereich der Fluidenergiemaschinen auch fachübergreifend modellieren und lösen.</li> </ul>	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Grundlagen der Fluidenergiemaschinen</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Francesca di Mare <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS
<b>Inhalte:</b> Unter dem Begriff „Fluidenergiemaschinen“ werden die Strömungsmaschinen und die Kolbenmaschinen zusammengefasst, da in beiden Maschinentypen Energieaustauschvorgänge zwischen Fluiden und Maschinenteilen stattfinden. Nach einer Übersicht über die Bauarten und verschiedenen Arbeitsprinzipien dieser Maschinen konzentriert sich die Vorlesung auf die dynamisch arbeitenden Fluidenergiemaschinen (Turbomaschinen). Zunächst werden die grundlegenden Anforderungen an diese Maschinen und deren Zusammenwirken mit Anlagen abgeleitet. Einen Schwerpunkt bildet die Energieumsetzung in Laufrad und Stufe von Fluidenergiemaschinen. Aus der Ähnlichkeitsmechanik werden Kenngrößen für die Maschine abgeleitet. Die eindimensionale Stromfadentheorie wird sowohl auf die einzelne Stufe als auch auf die vielstufige Turbomaschine angewendet. Das Betriebsverhalten wird durch Kennzahlen, Kennlinien und Kennfelder charakterisiert.	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	

<b>Prüfung : Klausur</b>
--------------------------

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Grundlagen der Verfahrenstechnik</b> <i>Fundamentals of Chemical Engineering</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Bereich der physikalischen Phänomene der Verfahrenstechnik sowie der Grundoperationen (Trennoperationen) innerhalb eines Prozesses</li> <li>• Sie sind in der Lage verschiedene ideale Reaktortypen zu unterscheiden und die auftretenden Stoff- und Wärmetransportmechanismen zu identifizieren und können dabei ingenieurtechnische Probleme modellieren und lösen.</li> <li>• Die Studierenden haben die Fähigkeit die für eine Bilanzierung dieser Reaktoren relevanten Parameter zu erfassen, Stoff- und Wärmebilanzen im Komplex zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten und anzuwenden</li> <li>• Sie verfügen bei einer Bilanzierung und Auslegung der wichtigsten Grundoperationen mit Ermittlung der Betriebsparameter und ggf. mit Abschätzung der Betriebskosten über eine fachübergreifende Methodenkompetenz</li> </ul>	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Grundlagen der Verfahrenstechnik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS
<b>Inhalte:</b> In der Vorlesung ‚Grundlagen der Verfahrenstechnik‘ werden die wesentlichen Grundlagen zum Verständnis verfahrenstechnischer Prozesse gelegt. Gegenstand der Betrachtungen sind dabei die Reaktionsstufen und die Trennstufen.  Reaktoren bilden das Kernstück jedes Syntheseprozesses und müssen deshalb auf den jeweiligen Prozess angepasst werden. Aufbauend auf den grundlegenden Eigenschaften (Stöchiometrie, Kinetik, Thermodynamik) chemischer Reaktionen werden die idealen Reaktortypen Rührkessel und Strömungsrohr vorgestellt und ihre Unterscheidungsmerkmale vermittelt. Anhand dieser Beispiele lernen die Studierenden allgemeine Stoff- und Wärmebilanzen aufzustellen, zu lösen und die Ergebnisse anhand von Leistungsparametern (Umsatz, Ausbeute, Selektivität) zu bewerten.  Trennverfahren bzw. Grundoperationen werden in der Verfahrenstechnik zur Stofftrennung eingesetzt. Dabei kommt den Grundoperationen Kondensation/Verdampfung, Rektifikation, Absorption, Extraktion, Adsorption die größte Bedeutung zu. Im Rahmen der Veran-	

staltung werden die Grundprinzipien dieser Trennverfahren aufgezeigt, eine Übersicht der apparativen Ausführungen gegeben und deren Einsatz an praxisnahen Beispielen verdeutlicht.

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Beamer, Overhead-Projektor

**Literatur:**

1. Chemische Verfahrenstechnik. Berechnung, Auslegung und Betrieb chemische Reaktoren, Klaus Hertwig und Lothar Martens Oldenbourg-Verlag, 2007
2. Grundoperationen und chemische Reaktionstechnik. Einführung in die technische Chemie, Manuel Jakubith, Wiley-VCH, 1998
3. Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Karl Schwister, Carl-Hanser-Verlag, 2007

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (IV-8b)</b> <i>Transportation and Traffic Engineering</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Zusammenhänge in der Verkehrsplanung und der Straßenverkehrstechnik. Sie können Theorien, Methoden und empirische Befunde der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik reflektieren und kritisch beurteilen. Sie sind in der Lage, Standardaufgaben nachzuvollziehen und selbständig zu bearbeiten. Sie können die Qualität von Berechnungsverfahren und Ergebnissen beurteilen und Verfahrensgrenzen einschätzen.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Höhere Mathematik	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Die Lehrveranstaltung behandelt das Basiswissen der Verkehrsplanung und der Straßenverkehrstechnik. Hierzu gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrsanalyse (Erhebungs- und Zählmethoden)</li> <li>• 4-Stufen-Algorithmus der klassischen Verkehrsplanung: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verkehrserzeugungsmodelle und Prognoseverfahren</li> <li>2. Verkehrsverteilung</li> <li>3. Verkehrsaufteilung auf verschiedene Verkehrssysteme</li> <li>4. Verkehrsumlegung auf die Strecken eines Netzes</li> </ol> </li> <li>• Kinematische Grundlagen der Verkehrstechnik</li> <li>• Statistische Grundbegriffe, Warteschlangentheorie</li> <li>• Verkehrsfluss auf Straßen, Fundamentaldiagramm</li> <li>• Vorfahrtgeregelte Knotenpunkte</li> <li>• Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage</li> </ul>	



- Verkehrslärm
- Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung für die Infrastrukturplanung, Entscheidungsverfahren

**Arbeitsaufwände:**

- Hausarbeiten (optional): 30 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Powerpoint-Präsentationen

**Literatur:**

Ausführliches Skript zur Lehrveranstaltung

Schnabel, Lohse: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung,  
Beuth-Verlag

Steierwald, Künne, Vogt (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung, Springer-Verlag

Köhler (Hrsg.): Verkehr – Straße, Schiene, Luft. Verlag Ernst & Sohn

Einschlägige Richtlinien und Merkblätter (werden in der Vorlesung genannt)

**Prüfung : Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Hydrologie und Wasserwirtschaft (13/IV-10b)</b> <i>Hydrology and Water Resources Management</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	7 LP / 210 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben Kernkompetenzen der Wasserbewirtschaftung im Bereich der Planung, konstruktiven Gestaltung und des Betriebes wasserwirtschaftlicher Anlagen. Sie werden befähigt, hydrologische Grundlagenuntersuchungen für Wassergewinnungsanlagen und für Hochwasserschutzanlagen durchzuführen, die Ergebnisse in Vorprojekte und Machbarkeitsstudien umsetzen und vorhandene Anlagen in ihrer Betriebsweise zu optimieren. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse über ingenieurwissenschaftliche Arbeitstechniken sowie über Ansätze interdisziplinärer Arbeit.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Höherer Mathematik A und B, Strömungsmechanik und Umwelttechnik und Ökologie.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3./4.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Grundlagen der Hydrologie</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
<b>Inhalte:</b> Im Modul wird Basiswissen zu hydrologischen Prozessen und wasserwirtschaftlichen Methoden, die für ingenieurtechnische Fragestellungen des Wasserbaus und der Wasserbewirtschaftung relevant sind, vermittelt. Insbesondere werden die Probleme der Planung und des Betriebs wasserwirtschaftlicher Anlagen und Systeme behandelt. Die wichtigsten Wasserbauwerke werden in ihren gebräuchlichen konstruktiven Ausbildungen erläutert. Das Modul vermittelt Grundkenntnisse zur Planung und Bemessung von Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Wasserkraftanlagen und flussbaulichen Maßnahmen. Hierzu zählen neben der Ermittlung hydrologischer Bemessungsgrundlagen Wirtschaftlichkeitsrechnungen, die Anwendung von Optimierungsverfahren sowie ausgewählte Fragen der Raumplanung.	

Die Vorlesung vermittelt das Basiswissen zu hydrologischen Prozessen, die für ingenieurtechnische Fragestellungen des Wasserbaus und der Wasserbewirtschaftung relevant sind. Hierzu gehören:

- Erfassung und Berechnung der Komponenten des Wasserhaushaltes: Niederschlag, Verdunstung und Abfluss
- Wassereinzugsgebiete und deren Wirkung auf die räumliche und zeitliche Verteilung des Abflusses
- Mathematische Verfahren und Methoden zur Berechnung der Hochwasserentstehung (Abflussbildung und der Abflusskonzentration) als Grundlage für Hochwasservorhersagen
- Ansätze zur Berechnung des Hochwasserwellenablaufs
- Extremwertstatistik für Niedrig- und Hochwasser für wasserwirtschaftliche Bemessungen

**Arbeitsaufwände:**

- Hausarbeiten (optional): 20 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 40 h Eigenstudium

**2. Grundlagen des Wasserbaus**

**Lehrformen:** Vorlesung (1 SWS)

**Lehrende:** Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke

**Sprache:** Deutsch

**Häufigkeit des Angebots:** jedes Sommersemester

1 SWS  
2 LP / 60 h

**Inhalte:**

Im Modul wird Basiswissen zu hydrologischen Prozessen und wasserwirtschaftlichen Methoden, die für ingenieurtechnische Fragestellungen des Wasserbaus und der Wasserbewirtschaftung relevant sind, vermittelt. Insbesondere werden die Probleme der Planung und des Betriebs wasserwirtschaftlicher Anlagen und Systeme behandelt. Die wichtigsten Wasserbauwerke werden in ihren gebräuchlichen konstruktiven Ausbildungen erläutert. Das Modul vermittelt Grundkenntnisse zur Planung und Bemessung von Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Wasserkraftanlagen und flussbaulichen Maßnahmen. Hierzu zählen neben der Ermittlung hydrologischer Bemessungsgrundlagen Wirtschaftlichkeitsrechnungen, die Anwendung von Optimierungsverfahren sowie ausgewählte Fragen der Raumplanung.

Im Rahmen der Vorlesung werden die wichtigsten Wasserbauwerke sowie die wasserbaulichen Aufgaben dargestellt. Wasserbauliche Anlagen werden in ihren gebräuchlichen konstruktiven Ausbildungen erläutert. Hierzu zählen:

- Gewässerausbau und –umbaumaßnahmen: Querschnittsgestaltung, Uferschutz, Prüfung der Sohlstabilität
- Talsperren: Staumauern, Staudämme und die jeweiligen Betriebseinrichtungen
- Wehre: Feste Wehre, bewegliche Wehre
- Wasserkraftanlagen: Nieder-, Mittel- und Hochdruckkraftwerke
- Landwirtschaftlicher Wasserbau: Be- und Entwässerungssysteme
- Planung und Bau von Hochwasserschutzanlagen
- Elemente des Verkehrswasserbaus

<p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium</li> <li>- Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium</li> </ul>	
<p><b>3. Grundlagen der Wasserbewirtschaftung</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>2 SWS 2 LP / 60 h</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Es werden die wesentlichen Problemstellungen der Planung und des Betriebes wasserwirtschaftlicher Anlagen und Systeme behandelt. Insbesondere werden Grundkenntnisse zur Planung und Bemessung von Talsperren, Hochwasserschutzanlagen und Wasserkraftanlagen vermittelt. Hierzu zählen Wirtschaftlichkeitsrechnungen, die Anwendung von Optimierungsverfahren sowie ausgewählte Fragen der Raumplanung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talsperrenbewirtschaftung: Ermittlung der erforderlichen Speicherkapazität, Bemessung auf Grundlage von Simulationen, Talsperrenbetriebspläne</li> <li>• Hochwasserschutzplanung, Optionen des Hochwasserschutzes, Hochwasserschadensermittlung, Bemessung ungesteuerter HRB, Bemessung gesteuerter HRB, Flussdeiche</li> <li>• Ökonomische Bewertung wasserwirtschaftlicher Projekte: Kapital- und Barwerte, interner Zinssatz, Nutzen-Kosten-Verhältnis, Projektbewertung mit Zahlungsreihen</li> <li>• Mehrzielprojektbewertung, Nutzwertanalyse, Kostenwirksamkeitsanalyse</li> <li>• Lineare Optimierung: Graphische Lösung und algebraische Lösungsverfahren</li> <li>• Dynamisches Programmieren: Methodik, DP mit nichtlinearen Zielfunktionen</li> </ul> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hausarbeiten (optional): 20 h Eigenstudium</li> <li>- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 10 h Eigenstudium</li> </ul> <p><b>Medienformen:</b></p> <p>PowerPoint-Präsentationen, für Studenten über Internet verfügbar (Blackboard), Tafelbild und Overhead</p>	
<p><b>Literatur:</b></p> <p>Für „Grundlagen der Hydrologie“ und „Grundlagen der Wasserbewirtschaftung“ werden ausführliche Vorlesungs- und Übungsskripte angeboten. Für „Grundlagen des Wasserbaues“ wird ein Vorlesungsskript bereitgestellt.</p> <p>Dyck/ Peschke: Grundlagen der Hydrologie, Verlag für Bauwesen Berlin, 1995</p> <p>Maniak: Hydrologie und Wasserwirtschaft, 4. Aufl. Springer- Verlag 1997</p> <p>Maniak: Wasserwirtschaft, Springer-Verlag 2001</p> <p>Patt: Hochwasser-Handbuch, Springer-Verlag 2001</p> <p>Vischer/ Huber: Wasserbau, 5. Aufl. Springer- Lehrbuch, 1993</p>	
<p><b>Prüfung : Klausur</b></p>	

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Beschreibung :**

Klausur über das gesamte Modul

<b>Modul Höhere Mathematik A (1/I-1)</b>	
<i>Advanced Mathematics A</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	9 LP / 270 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen befähigt werden, angewandte ingenieurwissenschaftliche Probleme mathematisch zu modellieren, die für das Modell geeigneten mathematischen Hilfsmittel aus den Bereichen der linearen Algebra und der Analysis einer Veränderlichen zu identifizieren und zu bewerten und das mathematische Problem mit den gewählten Hilfsmitteln zu lösen.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Gute Kenntnisse der Mathematik aus der Oberstufe.  Empfohlen wird außerdem die Teilnahme am 4-wöchigen Vorkurs „Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler“, den die Fakultät für Mathematik vor Studienbeginn jeweils im September anbietet.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mathematik I für Bauingenieure und UTRM</b>	6 SWS
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)	9 LP / 270 h
<b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Markus Reinecke	
<b>Sprache:</b> Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	
<b>Inhalte:</b> Es werden mathematische Methoden der linearen Algebra und der Analysis einer Veränderlichen unterrichtet:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexen Zahlen: Definition, Eigenschaften und Rechenregeln</li> <li>• Matrizen, Determinanten und Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Unterräume und Basiswechsel</li> <li>• Eigenwerte, Eigenvektoren und Hauptvektoren</li> <li>• Folgen und Reihen und deren Konvergenz; Konvergenzkriterien</li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen einer reellen und komplexen Veränderlichen             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differentiationstechniken</li> <li>- Mittelwertsätze</li> <li>- Taylorformeln</li> </ul> </li> </ul>	

- Anwendungen
- Integralrechnung einer Veränderlichen
  - Integrationstechniken
  - Mittelwertsätze
  - Stammfunktionen
  - Anwendungen

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 90 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 180 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Tafelvortrag

**Literatur:**

K. Meyberg, P. Vachnauer: Höhere Mathematik I. Springer 1999  
 K. Meyberg, P. Vachnauer: Höhere Mathematik II. Springer 1999  
 Skript (<http://www.rub.de/num1/skripten/mbbi1.pdf>)

**Prüfung : Höhere Mathematik A**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Höhere Mathematik B (6/I-2)</b>	
<i>Advanced Mathematics B</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	9 LP / 270 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen befähigt werden, angewandte ingenieurwissenschaftliche Probleme mathematisch zu modellieren, die für das Modell geeigneten mathematischen Hilfsmittel aus den Bereichen der Analysis mehrerer Veränderlicher zu identifizieren und zu bewerten und das mathematische Problem mit den gewählten Hilfsmitteln zu lösen.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Höherer Mathematik	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mathematik II für Bauingenieure und UTRM</b>	6 SWS
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)	9 LP / 270 h
<b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Markus Reinecke	
<b>Sprache:</b> Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	
<b>Inhalte:</b> Es werden mathematische Methoden der Analysis mehrerer Veränderlichen unterrichtet:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzreihen             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konvergenzkriterien</li> <li>- Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher             <ul style="list-style-type: none"> <li>- totale Ableitung, Richtungsableitung, partielle Ableitungen und Zusammenhänge</li> <li>- Differentiationstechniken</li> <li>- Anwendungen, u.a. Extrema mit und ohne Nebenbedingungen</li> </ul> </li> <li>• Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebiets-, Volumen und Flächenintegrale</li> <li>- Integralsätze von Green, Gauß und Stokes mit Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen und Lösungstechniken             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trennung der Variablen</li> <li>- Variation der Konstanten</li> <li>- exakte Differentialgleichungen und integrierende Faktoren</li> </ul> </li> </ul>	



- spezielle Typen von Differentialgleichungen
- System gewöhnlicher Differentialgleichungen

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 90 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 180 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Tafelvortrag

**Literatur:**

- K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik I. Springer 1999
- K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik II. Springer 1999
- Skript (<http://www.rub.de/num1/files/lectures/MBBI2.pdf>)

**Prüfung : Höhere Mathematik B**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Höhere Mathematik C (II-9)</b>	
<i>Advanced Mathematics C</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	3 LP / 90 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen befähigt werden, grundlegende Verfahren der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik zur Behandlung ingenieurwissenschaftlicher Probleme anzuwenden.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mathematik III für Maschinenbau- und Bauingenieure + UTRM</b>	2 SWS 3 LP / 90 h
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)	
<b>Lehrende:</b> Priv.-Doz. Dr. Björn Schuster	
<b>Sprache:</b> Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	
<b>Inhalte:</b> 1. Wahrscheinlichkeitsrechnung: Modellierung von Zufallsexperimenten, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert und Varianz, Poisson-Approximation, Normalapproximation, Gemeinsame Verteilung von Zufallsvariablen, Faltungsformel, Kovarianz und Korrelationskoeffizient, multivariate Normalverteilung, Fehlerfortpflanzungsgesetz. 2. Statistik: Beschreibende Statistik, Grundlagen der Schätztheorie, Maximum-Likelihood-Schätzer, Konfidenzintervalle, Grundlagen der Testtheorie, Fehler 1. und 2. Art, Binomialtest, Tests bei normalverteilten Stichproben, Kleinste Quadrate Schätzer und Tests in linearen Regressionsmodellen, 1-Faktor ANOVA, Chi-Quadrat-Test.	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
<b>Medienformen:</b> Tafel- und Beamervortrag	
<b>Literatur:</b> Dehling/Rooch: "Mathematik III für BI/MB/UTRM" (Skript)	

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Ingenieurinformatik (II-7)</b> <i>Engineering Informatics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus König	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erlernen Konzepte zur Lösung von einfachen ingenieurspezifischen Fragestellungen unter Verwendung einer Programmiersprache. Des Weiteren sollen Sie in die Lage versetzt werden, große Datenmengen effizient und nachvollziehbar strukturieren und verwalten zu können. Die Fähigkeit zur systematischen Analyse von komplexen Problemen wird gestärkt. Den Studierenden wird somit der Computer als modernes Werkzeug im Ingenieurwesen nahe gebracht.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Höherer Mathematik Mechanik	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Einführung in die Programmierung</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Markus König <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	3 SWS 3 LP / 90 h
<b>Inhalte:</b> Es werden die Grundlagen der Informatik und einer Programmiersprache vermittelt. Die Vorlesungsinhalte umfassen die Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlendarstellung</li> <li>• Datentypen und Variablen</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Algorithmen</li> <li>• Einführung in MATLAB</li> </ul>	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium	
<b>Medienformen:</b>	

Tafel, Beamer, Blackboard, Computerlabor	
<b>Literatur:</b> Folien zu den Vorlesungen, Lehrstuhl Informatik im Bauwesen, RUB Blackboard Schott, D.: Ingenieurmathematik mit MATLAB, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2004	
<b>2. Datenstrukturen und Datenbanken</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Markus König <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester <hr/> <b>Inhalte:</b> Es werden die Grundlagen zur Verwendung von Datenstrukturen und relationalen Datenbanken vermittelt. Die Vorlesungsinhalte umfassen die Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Datenstrukturen</li> <li>• Datenbankentwurf</li> <li>• Relationale Anfragesprachen (SQL)</li> <li>• Datenintegrität und Transaktionen</li> </ul> <b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium <b>Medienformen:</b> Tafel, Beamer, Blackboard, Computerlabor <hr/> <b>Literatur:</b> Folien zu den Vorlesungen, Lehrstuhl Informatik im Bauwesen, RUB Blackboard Saake, G.; Sattler, K.-U.: Algorithmen und Datenstrukturen – Eine Einführung mit Java, dpunkt Verlag, 2006 Kemper, A.; Eickler, A.: Datenbanksysteme - Eine Einführung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2011	2 SWS 2 LP / 60 h
<b>Prüfung : Klausur</b> Klausur / 150 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % <b>Beschreibung :</b> Klausur über das gesamte Modul	

<p><b>Modul Interdisziplinäre Aspekte im Arbeitsschutz</b>  <i>Interdisciplinary Aspects of Occupational Safety and Health</i></p>	
<p>Version 1 (seit SS15)                  Modulverantwortliche/r: Jun.-Prof. S. Frerich</p>	<p>6 LP / 180 h</p>
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach erfolgreichem Abschluss dieses Fachs kennen die Studierenden die verschiedenen Tätigkeits- und Berufsfelder, die mit dem Themenfeld Arbeitssicherheit zu tun haben. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse über ingenieurwissenschaftliche Arbeitstechniken, haben zusätzlich aber auch erste Erfahrungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit gesammelt.                  Die Studierenden haben die Fähigkeit zur Analyse ingenieurwissenschaftlicher Grundprobleme mit gesellschaftlicher Relevanz. Sie kennen grundlegende Inhalte und Aspekte der Arbeitssicherheit und können ingenieurwissenschaftliche Methodik auf Basis einfacher Ansätze anwenden. Dies wird durch grundlegende Kenntnisse zur Beurteilung und Einschätzung von Gefahren am Arbeitsplatz ermöglicht. Zusätzlich kennen die Studierenden den Hintergrund institutioneller Regelungen sowie grundlegender Lösungsansätze (bspw. Normen und die europäische Harmonisierung von Rechtsvorschriften) und sind fähig, ihre erworbenen Kenntnisse auf neue Sachverhalte anzuwenden und Ergebnisse kritisch zu beurteilen. Sie wissen um die Notwendigkeit, Ansätze, Vereinfachungen und Annahmen anhand von wissenschaftlichen Erkenntnissen zu überprüfen und kennen sich in den verschiedenen Methoden zum Wissenserwerb aus.</li> <li>• Darüber hinaus verfügen die Studierenden über aktuelle Erkenntnisse der gesellschaftlichen Erfordernisse zu den Themen Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit, Tradition und Konsens, haben gesellschaftliches Problembewusstsein entwickelt und können fachspezifische Perspektiven einnehmen und unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen ganzheitlich betrachten bzw. im globalen Kontext beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden entwickeln im Rahmen dieser Veranstaltung erste Fähigkeiten zum Verfassen wissenschaftlicher Texte. Zusätzlich entwickeln sie die Kompetenz, wesentliche Erkenntnisse aus Fachliteratur und wissenschaftlichen Veröffentlichungen herauszuarbeiten und sowohl in Berichtsform als auch mündlich zu präsentieren. Die in der Vorlesung gewonnen Erkenntnisse werden durch Vorträge von Gastdozenten bereichert und können in den entsprechenden Übungseinheiten vertieft werden.</li> <li>• Die Absolventen dieser Veranstaltung können sich eigenständig und kritisch mit dem gesellschaftlichen Umfeld von ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen auseinandersetzen und leisten dadurch einen wichtigen Beitrag zur gesellschaftlichen Entwicklung.</li> </ul>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b>                  ab dem 4.</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Interdisziplinäre Aspekte im Arbeitsschutz</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)  <b>Lehrende:</b> Jun.-Prof. S. Frerich  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Im Rahmen des Moduls wird den Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen ein Basisverständnis für die vielfältigen Aspekte des Arbeitsschutzes und der Gestaltung von Arbeit vermittelt und gleichzeitig aufgezeigt, welche Herangehensweisen und Methoden der jeweils eigenen Disziplin einen Beitrag zur Lösung komplexer Problem- bzw. Aufgabenstellungen leisten können.</p> <p>Im ersten Teil der Veranstaltung, der Vorlesung, werden systematisch die verschiedenen Blickrichtungen vorgestellt und in Hinblick auf die Problemstellung konkretisiert. Dabei werden im Wechsel technische und nichttechnische Aspekte dargestellt, um die Vielfältigkeit des Themas und den Bezug zu den jeweiligen Fachkulturen (Ingenieurwissenschaften auf der einen und Geistes- und Gesellschaftswissenschaften auf der anderen Seite) herzustellen.</p> <p>Im zweiten Teil der Veranstaltung, den Übungen, sollen die Studierenden durch die Zusammenarbeit in fachheterogen besetzten Arbeitsgruppen interdisziplinäre Problemstellungen bearbeiten und ganzheitliche Lösungen zu entwickeln. Dabei werden in der Gruppe eigenständig fachliche Inhalte erarbeitet und aufbereitet. Die Studierenden lernen, als Vertreter ihrer jeweiligen Disziplin auch mit „Nicht-Fachleuten“ zu kommunizieren. Gleichzeitig bekommen sie Einblick in andere Fachbereiche und deren Begriffe sowie Methoden. Auf diese Weise erhalten sie das nötige Handwerkszeug für den späteren Berufsalltag.</p> <p>Die behandelten Inhalte betreffen die Themen Identifikation und Beurteilung von Gefahren am Arbeitsplatz, Umsetzung von Arbeitsschutzmaßnahmen, insbesondere für spezielle Personengruppen, sowie rechtliche Hintergründe und Verantwortlichkeiten.</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b>  - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium  - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium</p> <p><b>Medienformen:</b>  Beamer, Overhead-Projektor, Tafelvortrag</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lehder, G., Taschenbuch Arbeitssicherheit, 12. neu bearb. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2011</li> <li>2. American Institute of Chemical Engineers, Guidelines for investigating chemical process incidents, 2nd ed., Center for Chemical Process Safety, Wiley Interscience, New York, 2003</li> <li>3. Steinbach, J., Chemische Sicherheitstechnik, Wiley VCH, Weinheim, 1995</li> </ol>	4 SWS
<b>Prüfung : Klausur</b>	

Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %

**Beschreibung :**

Zusätzlich zu der einstündigen Klausur ist eine schriftliche Reflexionsarbeit über die Inhalte und Methoden der Veranstaltung einzureichen. Die schriftliche Bearbeitung eines Fallbeispiels sowie die mündliche Präsentation der entsprechenden Ergebnisse wird ebenfalls bewertet. Die Gesamtnote der Veranstaltung setzt sich somit aus drei Einzelnoten zusammen, wobei 50% auf die Klausur entfallen, 30% auf die schriftliche Bearbeitung des Fallbeispiels und 20% auf die Ergebnispräsentation. Sämtliche Leistungen sind semesterbegleitend abzulegen.



<b>Modul Kosten- und Investitionsrechnung</b>	
<i>Investment and Costing</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Hermann Josef Wagner	3 LP / 90 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen grundlegende Definitionen, Verfahren und Methoden der Kostenrechnung unter Berücksichtigung der für den Maschinenbau relevanten ökonomischen und organisatorischen Aspekte.</li> </ul> <p>Die Studierenden verfügen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>über die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken, dadurch sind sie in der Lage, etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden,</li> <li>über fachübergreifende Methodenkompetenz und haben diese vertieft, auch interdisziplinär, so dass sie diese auch situativ angepasst anwenden können,</li> <li>über ausbildungsrelevante Sozialkompetenz ( z.B. selbst koordinierte Teamarbeit).</li> </ul>	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	
ab dem 3.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Kosten- und Investitionsrechnung</b>	2 SWS
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)	
<b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Hermann Josef Wagner	
<b>Sprache:</b> Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	
<b>Inhalte:</b>	
<p>Die Lehrveranstaltung vermittelt zunächst die für den weiteren Verlauf erforderlichen grundlegenden Definitionen von Begriffen, wie beispielsweise feste und variable Kosten, Preise, Liquidität, Diskontierung etc. Daran schließen sich die statischen und dynamischen Verfahren der Kostenrechnung beispielsweise die Kapitalwert- und Anuitätenmethode an. Im weiteren Verlauf werden nicht monetäre Verfahren, wie die Nutzwertanalyse oder die Methode der externen Kostenrechnung besprochen und ihre Einsatzmöglichkeiten kritisch erläutert. Weitere Themenfeld ist die Preisgestaltung von Produkten, dargestellt am Beispiel von Energieträgern (u.a. Börsenhandel) und anderen Gütern.</p> <p>Die Themenfelder der Lehrveranstaltung sind so ausgewählt, dass die Studierenden praxisnah an das Kostendenken und die dabei angewendeten Methoden herangeführt werden.</p>	
<b>Arbeitsaufwände:</b>	
- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium	
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	

**Medienformen:**

Power-Point-Präsentation, Smart-Board

**Literatur:**

1. Steven, M.: *BWL für Ingenieure*, 3. Auflage. München: Oldenbourg-Verlag, 2008. ISBN 978-3-486-58613-8.
2. Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke und Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (Hrsg.): *Begriffbestimmungen in der Energiewirtschaft*. Teil 8: *Begriffe des Rechnungswesen*. Frankfurt/Main: Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke, 1991
3. Coenenberg, A.: *Kostenrechnung und Kostenanalyse*, Landsberg/Lech: verlag moderne industrie, 1997.
4. Schierenbeck, H.: *Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre*, 16. Auflage. München: Oldenbourg Verlag, 2003.
5. Däumler, K.-D.: *Anwendung von Investitionsrechnungsverfahren in der Praxis*, 4. Auflage. Herne/Berlin: Verlag Neue Wirtschaftsbriefe, 1996. ISBN 3-48256564-3

**Prüfung : Kosten- und Investitionsrechnung**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Labor UTRM (BI) (IV-13b)</b> <i>UTRM Laboratory Course (CE)</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Im Rahmen dieses Moduls soll der Studierende seine experimentellen Fertigkeiten in verschiedensten Themenbereichen der Umweltechnik verbessern und Problemstellungen mit experimentellen Mitteln lösen. Eine qualifizierte Auswertung der experimentellen Ergebnisse und ggf. Bewertung der Ergebnisse ist darin eingeschlossen. Für die einzelnen Bereiche bedeutet dies im Speziellen  Nach Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die anwendbaren experimentellen Verfahren zu einer Windeinwirkungsermittlung und zu einer Ausbreitungsprognose auszuwählen können und sich in einfachen experimentellen Anwendungen praktisch üben. Der Studierende soll für einen umweltgerechten Straßenbau relevante Analysen durchführen und basierend auf den Ergebnissen lernen eine Auswahl an Baustoffen treffen. Der Studierende wird ergänzend zur Vorlesung Bodenmechanik ausgewählte, für die Umweltgeotechnik relevante Versuche selber durchführen und Erfahrung im Umgang und experimentellen Arbeiten mit dem Schutzgut Boden sammeln. Nach Abschluss des Moduls sollen die Studierenden Untersuchungsmethoden im Gelände im Bereich Wasser (Grundwasser) und Boden kennen und experimentell anwenden können.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Strömungsmechanik  Kenntnisse in Straßenbautechnik, Straßenplanung und Straßenerhaltung  Kenntnisse in Bodenmechanik	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Labor UTRM (BI)</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer, Prof. Dr. rer. nat. Harro Stolpe, Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann, Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Im Bereich der Strömungsmechanik:	

Unter Anleitung:

- Betrieb des Grenzschichtwindkanals der Fakultät
- Druckmessungen mit Prandtl-Rohren sowie piezoresistiven Drucksensoren, Aufbau der Druckübertragungsschläuche, Anschluss ans Modell
- Geschwindigkeitsmessung mittels Hitzedrähten, Kalibrierung und Auswertung
- Modellbau – traditionell sowie mittels der Rapid-Prototyping-Technik; Ausbreitungsversuch mittels der Tracergas-Technik (gemeinsam mit Modul WP44)

Studienarbeiten/Protokolle: Beschreibung von Windkanal, Sensoren und Messsystemen sowie Modellen, Versuchsaufbauten und Auswerteverfahren. Die Ergebnisse werden in Protokollen beschrieben und von den Studierenden in kurzen Fachvorträgen vorgestellt. Im Bereich der Straßenbautechnik und der umweltgerechten Planung werden den Studierenden Ausbausphalite und Recyclingmaterialien zur Verfügung gestellt und mit Hilfe von Untersuchungen zu der Zusammensetzung, den Eigenschaften der Gesteine und des Bindemittels sowie dem Frostverhalten sollen die Baustoffe einem möglichen Verwendungsgebiet zugeordnet werden. Weiterhin werden Versuche mit Bitumenemulsionen, welche für das Kaltrecycling von Asphalt verwendet werden, durchgeführt. Im Bereich der Bodenmechanik werden die Versuche zur Konsistenzgrenzenbestimmung (Fließ-, Ausroll- und Schrumpfgrenze) von den Studierenden selbständig durchgeführt und ausgewertet. Durchlässigkeitsversuche an zwei verschiedenen Böden werden betreut und ausgewertet.

Umwelttechnik+Ökologie:

Unter Anleitung Durchführung von:

- Messung und Auswertung von Grundwasserdaten
- Bestimmung und Auswertung von Standortfaktoren für Biotope (z.B. Bodenaufbau, Saugspannung, Durchlässigkeit, usw.)

Ergebnisdarstellung:

- Protokolle und kurze Fachvorträge zu den Untersuchungsergebnissen

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 48 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 52 h Eigenstudium
- Weitere studienbegleitende Aufgaben: 50 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Einführungsveranstaltungen: Beamer, Overhead-Projektor, Tafelvortrag

Laborversuche: Vorführung und selbstständiges Durchführen der maßgebenden

Versuche in Kleingruppen  
Strömungsmechanik: Erläuterung und Vorführungen von Windkanalexperimenten

selbstständiges Bedienen von Messsensoren und –systemen und Durchführen kleiner

Windkanalexperimente durch die Studierenden in Kleingruppen

Umwelttechnik+Ökologie:

- Erläuterung und Vorführung von Grundwassermessungen, selbstständige Übungen zur Aufnahme von Grundwasserparametern

- Erläuterung und Vorführung zur Bestimmung von Standortfaktoren für Biotope, selbstständige Übungen zur Bestimmung von Standortfaktoren für Biotope

**Literatur:**

Nitsche, W.; Brunn, A.: Strömungsmesstechnik. 2. Aufl., Springer, 2005

Windtechnologische Gesellschaft e.V.: WTG-Merkblatt über Windkanalversuche in der Gebäudeaerodynamik. Aachen, 1994.

Skript zum Labor umweltgerechter Straßenbau; Lehrunterlagen Modul IV-7b

(Bodenmechanik)

Hölting, B. und Coldewey, W. (2005): Hydrogeologie. 6. Auflage, Spektrum-Verlag,

München

U+Ö-Handouts zu Standortfaktoren für Biotope

**Prüfung : Labor UTRM (BI)**

Praktikum, Versuchsprotokolle , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Labor UTRM (MB) (IV-12a)</b> <i>Laboratory Course UTRM (ME)</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Im Labor UTRM soll der Studierende seine experimentellen Fertigkeiten auf verfahrens- und prozesstechnischem Gebiet verbessern und in der Lage sein, Probleme insbesondere auf dem Gebiet der thermischen Stofftrennung bzw. Wärmeübertragung mit experimentellen Mitteln selbständig zu lösen. Eine qualifizierte Auswertung entsprechender experimenteller Ergebnisse unter Anwendung des Messwerterfassungs- und Messwertauswertesystems „Labview“ ist darin eingeschlossen.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse im Ressourcenmanagement	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Labor UTRM (MB)</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Lehrende:</b> Dr.-Ing. Philip Biessey <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	4 SWS 6 LP / 180 h
<b>Inhalte:</b> Im Fachlabor "Umwelttechnik und Ressourcenmanagement" werden insgesamt 6 Versuche zu thermischen Trennoperationen angeboten. Neben der praktischen Versuchsdurchführung an entsprechenden Anlagen im Labor- und Miniplant-Maßstab geht es dabei in erster Linie um Untersuchungen zu Stoff- und Wärmeübertragung einschließlich der Bilanzierung der Stoff- und Wärmeströme in Abhängigkeit von realen Prozessbedingungen. Nachfolgende Versuche sind im Fachlabor integriert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rektifikation</li> <li>• Hydrodynamik/Packungskolonne</li> <li>• Verweilzeitverteilung</li> <li>• Gas/Flüssig-Reaktor</li> <li>• Wirbelschicht</li> <li>• Temperaturmessung</li> </ul>	

<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	
<b>Medienformen:</b> Praktische Arbeiten	
<b>Literatur:</b> Skriptunterlagen Fachlabor UTRM	
<b>Prüfung : Praktikum</b> Praktikum, Versuchsprotokolle , Anteil der Modulnote : 100 %	
<b>Beschreibung :</b> Versuchsprotokolle aus dem Fachlabor oder Ergebnispräsentation im Kolloquium	

<b>Modul Mechanik A (2/I-3)</b>	
<i>Mechanics A</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani	9 LP / 270 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden werden mit den für die weiterführenden Lehrveranstaltungen wesentlichen Terminologien und Denkweisen des Ingenieurs vertraut gemacht. Sie werden in die Lage versetzt, physikalische Gegebenheiten zu abstrahieren, auf das Wesentliche zu reduzieren und dieses Ergebnis mit den Methoden der Mathematik zu verarbeiten. Sie sind in der Lage, Kräftesysteme und Körper sowie die Einwirkungen, die diese Kräftesysteme auf die Körper im Zustand der Ruhe und der Bewegung ausüben zu beschreiben.	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mechanik A</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (3 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani, Prof. Dr. rer. nat. Klaus Hackl <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	6 SWS 9 LP / 270 h
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen: Physikalische Größen, Bezugssysteme, Eigenschaften von Körpern und Kräften, SI-Einheiten</li> <li>• Zentrale ebene und räumliche Kräftesysteme: Reduktion, Gleichgewicht</li> <li>• Allgemeine ebene und räumliche Kräftesysteme: Äquivalenzsätze für Kräfte, das Moment einer Kraft, Kräftepaar, Reduktion, Gleichgewicht</li> <li>• Allgemeines zur Kinetik: Grundbegriffe der Kinematik, Grundgesetz der Mechanik, Energiebetrachtungen</li> <li>• Metrische Größen von Körpern, Flächen, Linien: Momente vom Grade 0 und 1, Schwerpunkt, idealisierte Körper</li> <li>• Gestützte Körper: stat. best. Lagerung, Auflager-Reaktionen</li> <li>• Schnittgrößen: Schnittprinzip, Differentialbeziehungen für gerade Stäbe, Zustandslinien</li> <li>• Systeme von Körpern: kinemat. und stat. Bestimmtheit, Zustandslinien, Fachwerke</li> <li>• Grundlagen der Mechanik deformierbarer Körper: Spannungen, Verzerrungen</li> <li>• Materialgesetze: linear-elastische Körper, Beanspruchungshypothesen</li> </ul> Die Vorlesung wird durch zahlreiche Anwendungen und Beispiele ergänzt .	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 90 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 180 h Eigenstudium	



**Prüfung : Klausur**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Mechanik B (7/I-4)</b> <i>Mechanics B</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. rer. nat. Klaus Hackl	9 LP / 270 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Das Modul soll die Studierenden mit den für die weiterführenden Lehrveranstaltungen wesentlichen Terminologien und Denkweisen des Ingenieurs vertraut machen, physikalische Gegebenheiten zu abstrahieren, auf das Wesentliche zu reduzieren und dieses Ergebnis mit den Methoden der Mathematik zu verarbeiten. Sie sollen dabei lernen, Kräftesysteme und Körper zu beschreiben und die Einwirkungen, die diese Kräftesysteme auf die Körper im Zustand der Ruhe und der Bewegung ausüben.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Modul Mechanik A	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mechanik B</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (3 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani, Prof. Dr. rer. nat. Klaus Hackl <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	6 SWS 9 LP / 270 h
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Elastostatik der Stäbe: Biegung mit Normal- und Querkraft</li> <li>• Biegung mit Normal- und Querkraft: Formänderungen, Mohr'sche Analogie, Verbund-Querschnitte</li> <li>• Schubmittelpunkt und Torsion prismatischer Stäbe</li> <li>• Kinetik des Massenmittelpunktes: eindimensionale und allgemeine freie und geführte Bewegungen</li> <li>• Bewegungswiderstände: Reibung</li> <li>• Kinetik starrer Körper: Massen-Trägheitsmomente, Impuls- und Drallsatz für starre Körper, Energiesatz</li> <li>• Ebene Bewegung starrer Körper: Kinematik, Bewegung um feste Achse, allgem. Bewegung</li> <li>• Elementare Theorie des Stoßes: zentraler Stoß, allgemeinere Stoßvorgänge</li> </ul> Die Vorlesung wird durch zahlreiche Anwendungen und Beispiele ergänzt.	
<b>Arbeitsaufwände:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzzeit: 90 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 180 h Eigenstudium</li> </ul>	

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Messtechnik und Regelungstechnik (IV-9a)</b>	
<i>Measurement Techniques and Automatic Control</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Andreas Ostendorf	8 LP / 240 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> keine	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3./4.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Messtechnik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Ostendorf, Prof. Dr.-Ing. Cemal Esen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
<b>Lernziele:</b> Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundlagen der Messtechnik kennen</li> <li>• Statistische Auswertmethoden von Messwerten und Bewertung von Messergebnissen kennen</li> <li>• Messgeräten, ihre Funktionsweise und Eigenschaften für die wichtigsten Messgrößen kennen</li> </ul> <b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Messreihe planen können</li> <li>• Messergebnisse mit statistischen Methoden auswerten und bewerten können</li> <li>• Messgeräte entsprechend einer gegebenen Messaufgabe auswählen können Messmethoden bezüglich Funktionalität, Wirtschaftlichkeit und Tauglichkeit bewerten können</li> </ul>	
<b>Inhalte:</b> Diese Vorlesung bietet als Grundlagenvorlesung einen Überblick über das Gebiet der industriellen Messtechnik. Es werden die grundlegenden Begriffe der Messkette, der Messfehler und der statistischen Auswertung von Messwerten erläutert. Eine Einführung in die Messdynamik wird behandelt. Vor allem werden jedoch alle jene wichtigen physikalischen Effekte behandelt, deren Ausnutzung es erlaubt Sensoren und Messwertgeber für das elektrische Messen mechanischer Größen aufzubauen. Insbesondere werden Messaufnehmer, -geräte und -verfahren für die Messung folgender Größen diskutiert: Länge, Weg, Winkel, Rauheit, Zeit, Drehzahl, Kraft, Schwingungen,	

<p>Druck, Durchfluss, Geschwindigkeit, Temperatur, Feuchte, Füllstand, Schall und Konzentration. Es ist ein Vorlesungsskript mit teilweise ausformuliertem Text und Abbildungen erhältlich.</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b>                  - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium                  - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium</p> <p><b>Medienformen:</b>                  Präsentation mit Beamer, Overhead-Projektor, Tafel</p>	
<p><b>Literatur:</b>                  Profos, P.; Pfeifer, T. (2002) Handbuch der industriellen Messtechnik, 5. te Aufl., Oldenbourg, München.                  Hoffmann, J. (1999) Handbuch der Messtechnik, Hanser, München.                  Kreyzig, E. (1988) Statistische Methoden und ihre Anwendungen, Vandenhoeck &amp; Ruprecht, Göttingen.</p>	
<p><b>Prüfung : Messtechnik</b>                  Klausur / 80 Minuten , Anteil der Modulnote : 37,5 %</p>	

<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>Grundlagen der Regelungstechnik</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Martin Mönningmann, Dr.-Ing. Günter Gehre  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>4 SWS                  5 LP / 150 h</p>
<p><b>Lernziele:</b>                  Die Studierenden sollen nach Abschluss des Faches:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Grundbegriffe der Regelungstechnik (Signal, Regelgröße, Stellgröße, Sollwert, Rückführung, Übertragungsglied, Blockschaltbild, Regelstrecke, Regler, Kette, Regelkreis) beherrschen</li> <li>• wichtige methodische Ansätze und Konzepte der Regelungstechnik wie Modellbildung, Simulation, Abstraktion, Kausalität anwenden,</li> <li>• grundlegende Methoden zur Beschreibung und Analyse des Übertragungsverhaltens im Zeitbereich und im Frequenz-bereich und den Transformationen zwischen diesen Bereichen anwenden,</li> <li>• einfache Regelungsprobleme (Eingrößenregelungen mit linearen oder linearisierbaren, zeitlich unveränderlichen Übertragungsgliedern) spezifizieren, entwerfen und analysieren können</li> </ul>	
<p><b>Inhalte:</b>                  Nach der Einführung des Systembegriffs und des Konzepts der Rückkopplung werden grundlegende Begriffe der Regelungstechnik vermittelt (Regelung und Steuerung, Signale, Ein-/Ausgangs-/Zustandsgrößen, Übertragungsglieder, Blockschaltbilder zur Beschreibung von verschalteten Systemen, Ein- und Mehrgrößenregelungen, Linearität und Superpositionsprinzip). Nachdem begriffliche Grundlagen geschaffen sind, ist das zentrale Thema der Lehrveranstaltung der Regelkreis. Ausgehend von der mathemati-</p>	

schen Beschreibung werden Eigenschaften linearer dynamischer Systeme, insbesondere die Stabilität, im Zeit- u. Frequenzbereich analysiert. In weiteren Abschnitten folgen Verfahren zur Ermittlung von Streckenmodellen und zum Reglerentwurf. Wiederkehrende typische Regelkreisstrukturen werden vorgestellt und analysiert. In den Übungen werden die Methoden zur Analyse und zur Reglerauslegung auf Beispiele technischer Systeme angewendet. Die Übung wird mit einem Softwarewerkzeug unterstützt, das einen De-facto-Standard in der Industrie darstellt.

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Präsentation mit Beamer, Overhead-Projektor, Tafel

**Literatur:**

O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig Buch Verlag, Heidelberg, 2005

J. Lunze: Regelungstechnik I, Springer Verlag, Berlin 2005

H. Lutz, W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch, 2005

**Prüfung : Grundlagen der Regelungstechnik**

Klausur / 160 Minuten , Anteil der Modulnote : 62,5 %

<b>Modul Physik (W/II-2)</b>	
<i>Physics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Servicezentrum Physik	4 LP / 120 h
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Zielsetzung: Es wird eine Einführung in die Grundkonzepte der klassischen Physik gegeben. Dabei sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, ein physikalisches Grundverständnis für mechanische, elektrische, magnetische, optische und thermodynamische Phänomene zu entwickeln. Dabei sollen zentrale Experimente die Anschauung unterstützen und beispielhaft physikalische Phänomene repräsentieren. Die Zuordnung praktischer Probleme aus Alltag und Technik sollen den einzelnen physikalischen Teilgebieten zugeordnet werden können. Insbesondere sollen die Studierenden so die wichtigsten physikalischen Grundlagen des Maschinenbaus kennenlernen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden sollen physikalische Probleme analysieren, mit geeigneten Grundprinzipien beschreiben und selbständig Lösungsansätze formulieren können. Dabei spielen Idealisierung von konkreten Problemen bis hin zur mathematisch abstrakten Beschreibung eine zentrale Rolle. Die Studierenden sollen so einen professionellen Umgang mit physikalische Größen und Einheiten einerseits und den Nutzen physikalischer Erhaltungssätze andererseits erlernen.</p>	
<p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)</p>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Physik</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> N.N.  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p>	3 SWS 4 LP / 120 h
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Mathematische Grundlagen, Maßeinheiten</li> <li>• Kinematik: Kinematik der Punktmasse (Trajektorie, Geschwindigkeit, Beschleunigung)</li> <li>• Dynamik: Dynamik der Punktmasse (Kräfteaddition und Kräftezerlegung, Energie- und Impulserhaltung, Leistung, Reibung) harmonischer Oszillator, Schwingungen, Wellen Gravitationskraft Mechanik von starren Körpern, Drehbewegung</li> <li>• Hydrostatik/Hydrodynamik: Druck, Bernoulli Gleichung, Viskosität</li> <li>• Wärmelehre: Temperatur, thermische Ausdehnung, Zustandsgleichung idealer Gase, Phasenübergänge, Wärmetransport nicht ideale Gase, Wärmekraftmaschinen</li> </ul>	

- Elektrizitätslehre: Elektronen, elektrisches Potential und Spannung, Ströme und elektrischer Widerstand, Kapazität eines Kondensators, Stromkreis, Magnetfelder, Induktivität,
- Optik: Brechung, Totalreflexion, Optische Abbildung, Polarisiertes Licht, Interferenz
- Grundlagen d. Struktur der Materie: Atome, Moleküle, Orbitale, Kastenpotential, Schrödingergleichung

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 75 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Demonstrationsexperimente, Beamer

**Literatur:**

Hering, Martin, Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin 2007

**Prüfung : Physik**

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %



<b>Modul Projektarbeit (6 LP) (W)</b>	
<i>Projects</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Diese Projektarbeit/-arbeiten sollen unter Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich von Umwelttechnik und Ressourcenmanagement befähigen. Bei der dazugehörigen Präsentation soll die Fähigkeit gefördert werden, spezielle Themen wissenschaftlich aufzuarbeiten und verständlich zu präsentieren. Durch die Projektarbeit/-arbeiten sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die Zusammenhänge spezieller Fachgebiete zu erkennen und die Fähigkeit zu erlangen, zugehörige Probleme mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie wissenschaftliche Erkenntnisse für eine optimale Problemlösung anzuwenden. Die Projektarbeit/-arbeiten dient/dienen als qualifizierende Vorbereitung zur Bachelor-Arbeit und für den späteren Berufseinstieg.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Projektarbeit/-arbeiten</b> <b>Lehrformen:</b> Projekt <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Semester	6 LP / 180 h
<b>Inhalte:</b> Die Projektarbeit/-arbeiten kann/können theoretisch, praktisch, konstruktiv oder auch organisatorisch ausgerichtet sein. Für das jeweilige Thema hat die Kandidatin/ der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird vom Prüfenden formuliert. Die Ergebnisse sind im Detail in schriftlicher und bildlicher Form darzustellen. Dazu gehören insbesondere auch eine Zusammenfassung, eine Gliederung und eine Verzeichnis der in der Arbeit verwendeten Literatur.	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Weitere studienbegleitende Aufgaben: 180 h Eigenstudium	
<b>Medienformen:</b> Printform	
<b>Prüfung : Projektarbeit</b> Hausarbeit, Seminar , Anteil der Modulnote : 100 % <b>Beschreibung :</b>	

Projektarbeit/-arbeiten, Präsentation (15 min)

<b>Modul Reaktions- und Trennapparate</b> <i>Reaction and Separation Technology</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	6 LP / 180 h
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung wird das in Grundlagen der Verfahrenstechnik erlangte Wissen angewendet. Dabei spielen insbesondere die apparatetechnischen Aspekte eine zentrale Rolle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen dabei vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Bereich der Gas-Feststoff-Reaktionen, Gas-Flüssig- Reaktionen und 3-phasigen Reaktionen und deren Auslegung.</li> <li>• Sie haben analoge Kenntnisse bei den wesentlichen Trennprinzipien/ Grundoperationen Destillation, Absorption, Extraktion, Kristallisation, Adsorption und Membrantrennungen.</li> <li>• Die Studierenden können komplexe mathematische Problemstellungen bei den vielfältigen Reaktions- und Trennprozessen mit geeigneten Methoden lösen.</li> <li>• Sie haben die Fähigkeit entsprechende Erkenntnisse auf analoge ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu übertragen</li> </ul>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p> <p>5.</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Reaktions- und Trennapparate</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)</p> <p><b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p>	4 SWS
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Unter den in der Verfahrenstechnik angewandten Stofftrennverfahren kommen den Grundoperationen Kondensation/Verdampfung, Rektifikation, Absorption, Extraktion, Adsorption, Kristallisation und Membrantrennung die größte Bedeutung zu. Im Rahmen der Veranstaltung werden die Grundprinzipien dieser Trennverfahren aufgezeigt, eine Übersicht der apparativen Ausführungen gegeben und deren Einsatz an praxisnahen Beispielen verdeutlicht.</p> <p>Im Weiteren werden reale Reaktoren und ihre technische Anwendung präsentiert. Dabei werden Methoden vermittelt, um die Auslegung realer Reaktoren auf die Auslegung idealer Reaktoren zurückzuführen und Gefahren im Betrieb dieser Reaktoren zu erkennen.</p> <p>Anschließend werden zweiphasige (heterogene) Reaktortypen behandelt, bei denen die Leistungsparameter nicht nur von der Reaktion, sondern zusätzlich von den Stofftransportphänomenen abhängig sind. Es werden Möglichkeiten vorgestellt diese</p>	

Transportprozesse mathematisch abzubilden, ihre Geschwindigkeit im Vergleich zur Reaktion zu ermitteln und so den Schritt, der die Reaktion limitiert, zu beurteilen.

Im Weiteren werden Methoden zur Bilanzierung und Auslegung der Trennverfahren erarbeitet. Dazu werden zunächst die Grundlagen des Phasengleichgewichts und der theoretischen Trennstufe hinsichtlich ihrer Bedeutung in Trennprozessen behandelt. Auf diesen aufbauend werden Wärme- und Stoffbilanzierungen mit Hilfe der aus der Thermodynamik bekannten Erhaltungssätze aufgestellt und an Hand geeigneter Beispiele berechnet. Anschließend werden sowohl grafische als auch numerische Auslegungsmethoden erläutert und angewandt um grundsätzliche Apparatedimensionierungen auszuführen und Betriebsbedingungen zu ermitteln.

**Arbeitsaufwände:**

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium

**Medienformen:**

Beamer, Overhead-Projektor, Tafelvortrag

**Literatur:**

1. Werner Hemming und Walter Wagner: Verfahrenstechnik; Vogel-Verlag, 2007
2. Wilhelm R. A. Vauck und Hermann A. Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik; Wiley-Vch – Verlag, 2001
3. Karl Schwister: Taschenbuch der Umwelttechnik; Hanser Fachbuchverlag, 2003

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Ressourcenmanagement (II-5)</b> <i>Resource Management</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Grundlagen angrenzender, im Ressourcenmanagement relevanter Ingenieurwissenschaften und relevante ökonomische und organisatorische Aspekte.</li> <li>• Sie sind in der Lage bei integrierten Prozessen die ausgenutzten physikalischen und chemischen Phänomene und die logische Verkettung der Prozesselemente zu analysieren;</li> <li>• Sie haben somit die Fähigkeit unter Beachtung produktionstechnischer Randbedingungen einen einfachen Prozess einschließlich der stofflichen und energetischen Bilanzierungen im Sinne eines optimalen Ressourcenmanagements zu gestalten.</li> <li>• Die Studierenden können dabei ingenieurtechnische Probleme modellieren und lösen und daraus allgemeingültige Strategien im Stoffstrom- und Wärmestrommanagement abzuleiten bzw. entwickeln.</li> <li>• Sie verfügen über eine fachübergreifende Methodenkompetenz und können daraus ableitend entsprechender Kenntnisse im Ressourcenmanagement auf „unbekannte“ Prozesse bzw. Prozessfelder einschließlich der Effizienzbeurteilung anwenden.</li> </ul>	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Ressourcenmanagement</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Dr.-Ing. Philip Biessey <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> An ausgewählten technischen Prozessen, wie der Ammoniak- und Methanol-Synthese aber auch an Prozessen aus dem Gebiet der Wasseraufbereitung, Wasserbereitstellung, des Verkehrswegebbaus und der Energietechnik werden die zugehörigen Prozessschritte bezüglich ihrer verfahrenstechnischen Realisierung und logischen Verkettung auf Basis der zugehörigen Grund- und Verfahrensflißbildern analysiert und die durchgeführten Maßnahmen zum Ressourcenmanagement aufgezeigt. In Verallgemeinerung der aufgezeigten Prozesse werden die Prozesssyntheseelemente, wie beispielsweise	

Reaktion, Trennung, Mischung, Spaltung erläutert und ihre technische Umsetzung in den Grundoperationen Reaktion, Rektifikation, Absorption, Adsorption, Kristallisation, etc. anhand der ausgenutzten physikalisch-chemischen Phänomene aufgezeigt. Anhand einfacher Prozesselemente erfolgt eine Einführung in das Gestalten und Bilanzieren von Prozessen unter Ausnutzung der Prinzipien des stofflichen Recyclens und der Wärmeintegration als Elemente des produktionsintegrierten Umweltschutzes. Die Vorgehensweise bei der Planung einer Neu-Anlage wird am Beispiel einer „Dusch-GmbH“ bei Einbeziehung der Aspekte des Genehmigungsverfahrens, der Infrastrukturfragen, der Sicherheitsmaßnahmen und der Entsorgungsstrategien der Abwasser- und Abfallströme etc. einschließlich von Bilanzierungen (Energie, Kosten) erläutert.

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Beamer, Overhead-Projektor

**Literatur:**

Onken, U. Behr, A. Chemische Prozesskunde, Thieme Verlag, 1996

Hirschberg, H.G., Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, Springer Verlag, 1999

Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie, Verlag Chemie, 4. Auflage

**Prüfung : Ressourcenmanagement**

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Siedlungswasserwirtschaft I (II-6)</b> <i>Urban Water Management I</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur Lieferung und Entsorgung von Wasser und zur Abfallentsorgung. Die Studierenden kennen die biologischen und chemischen Zusammenhänge, um das Prinzip der Abwasserreinigung zu verstehen. Sie kennen die wesentlichen naturwissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Grundlagen, um die entsprechenden Systeme zu berechnen.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Grundzüge der Siedlungswasserwirtschaft</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Die Siedlungswasserwirtschaft befasst sich mit der Lieferung und Entsorgung von Wasser unterschiedlicher Herkunft. Die Vorlesung vermittelt hierzu grundlegende Kenntnisse einschließlich der dazugehörigen naturwissenschaftlichen Zusammenhänge. Es werden die Aufgaben und Ziele der Siedlungswasserwirtschaft dargelegt. Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der Trinkwasseraufbereitung, -förderung und -verteilung. Es wird der Anfall des Abwassers beschrieben und auf dessen Risiko für Mensch und Umwelt vor dem Hintergrund der geschichtlichen Entwicklung in den Städten und Siedlungen eingegangen. Nach der Vorstellung von Funktion und Bedeutung der Bauwerke zur Abwasserableitung werden die Grundzüge der chemischen und biologischen Abwasserreinigung in Kläranlagen vermittelt. Die Vorlesung gibt abschließend einen Überblick über die Gewässergütemirtschaft und heutige abfallwirtschaftliche Lösungen. <b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium <b>Medienformen:</b> Beamer, Selbstrechenübungen	
<b>Literatur:</b>	

<p>Gujer, W. (2007) Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag, Heidelberg</p> <p>Imhoff, K. u. K.R. (1999). Taschenbuch der Stadtentwässerung, 29. Aufl., Oldenbourg-Verl., München, Wien</p> <p>ATV (1995). Handbuch der Abwassertechnik, mehrbändiges Werk, Ernst &amp; Sohn</p> <p>Grombach et. al.(2000) Handbuch der Wasserversorgungstechnik, 3. überarb. Aufl., Oldenbourg Verlag, München, Wien</p> <p>Regelwerk der DWA – Merk- und Arbeitsblätter</p>	
--	--

<p><b>Prüfung : Siedlungswasserwirtschaft I</b></p>
---

<p>Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %</p>
--



<b>Modul Siedlungswasserwirtschaft II (IV-1b)</b>	
<i>Urban Water Management II</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>	
Kanalnetzplanung und Regenwasserbehandlung	
Die Studierenden kennen die Funktionen und unterschiedlichen Elemente eines Kanalnetzes zur Ableitung von Abwasser. Sie kennen analytische und numerische Verfahren zur Niederschlag-Abfluss-Berechnung und können Abflüsse analytisch berechnen. Die Studierenden kennen die Funktion dezentraler und naturnaher Regenwasserbehandlung und haben die grundlegenden Kenntnisse diese zu dimensionieren.	
Abwasserreinigung (kommunal)	
Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der kommunalen Abwasserreinigung. Sie können die Zusammenhänge physikalischer, biologischer und chemischer Prozesse erkennen und können ihre Erkenntnisse auf konkrete Fragestellungen übertragen. Die Studierenden sind in der Lage die unterschiedlichen Prozessstufen einer Kläranlage nach deutschen Richtlinien zu bemessen und auszulegen. Sie haben ein Verständnis für nachhaltige, angepasste Verfahren in der Abwasserreinigung.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Kanalnetzplanung und Regenwasserbehandlung</b>	
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)	2 SWS
<b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. H. Grüning	3 LP / 90 h
<b>Sprache:</b> Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	
<b>Inhalte:</b>	
Entwicklung von Konzepten für die Planung von Kanalnetzen und Systemen zur Regenwasserbehandlung. Die Vorlesung vermittelt den Studenten einzelne Elemente der Kanalisation, schildert Kanalberechnungsmethoden und erläutert die hydraulische Sanierung bestehender Kanalnetze. Anhand praktischer Beispiele werden Konzepte und Verfahren der dezentralen Regenwasserbehandlung vorgestellt. Wirtschaftlichkeitsberechnungen erlauben es, die Umsetzbarkeit technischer Verfahren in der Praxis einschätzen zu können.	
<b>Arbeitsaufwände:</b>	

<p>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium                  - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium</p>	
<p><b>2. Abwasserreinigung (kommunal)</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  Physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung und Klärschlammbehandlung; Anlagen zur biologischen Abwasserbehandlung: verschiedene Belebungsverfahren, Tropfkörper, Scheibentauchkörper, Anaerobtechnik, Membrantechnik; Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination; Sonderverfahren der weitergehenden Abwasserreinigung; Anlagen und Verfahren zur Klärschlammbehandlung</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b>                  - Hausarbeiten (optional): 20 h Eigenstudium                  - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium                  - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 40 h Eigenstudium</p> <p><b>Medienformen:</b>                  Beamer</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>                  ATV-DVWK (1997) Handbuch der Abwassertechnik: Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, Band 5, Verlag Ernst &amp; Sohn, Berlin                  ATV-DVWK(1997) Handbuch der Abwassertechnik: Mechanische Abwasserreinigung, Band 6, Verlag Ernst &amp; Sohn, Berlin                  Imhoff, K. u. K.R. (1999) Taschenbuch der Stadtentwässerung, 29. Aufl., Oldenbourg Verlag, München, Wien                  Metcalf and Eddy (2003) Wastewater Engineering – Treatment and Reuse, McGraw-Hill, New York                  Lautrich, R. (1980) Der Abwasserkanal. Handbuch für Planung, Ausführung und Betrieb. 4. Auflage, Parey-Verlag, Hamburg, Berlin, 1980</p>	<p>2 SWS                  3 LP / 90 h</p>
<p><b>Prüfung : Klausur</b>                  Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %  <b>Beschreibung :</b>                  Klausur über das gesamte Modul</p>	

<b>Modul Stahlbau (IV-5b)</b> <i>Steel Structures</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. sc. techn. Markus Knobloch	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierende verfügen über grundlegende Kenntnisse für den Entwurf, die Bemessung und Ausführung von Stahlkonstruktionen. Sie kennen das grundlegende Verhalten nicht stabilitätsgefährdeter Bauteile und Verbindungen bei der Lastabtragung und können analytische Methoden zur Lösung einfacher Bemessungs- und Konstruktionsaufgaben aus dem Hoch- und Industriebau selbständig anwenden.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Mechanik Kenntnisse in Statik und Tragwerkslehre	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 4.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Stahlbau</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. sc. techn. Markus Knobloch <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt das Basiswissen für den konstruktiven Entwurf von Stahlkonstruktionen und die Bemessung von Stäben und Stabwerken im Stahlbau. Hierzu gehören folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete des Stahlbaus</li> <li>• Typische Bauteile und Konstruktionen im Hoch- und Industriebau</li> <li>• Werkstoff Stahl: Materialverhalten und Berechnungsannahmen</li> <li>• Stabtheorie für Biege-, Normalkraft- und Torsionsbeanspruchungen</li> <li>• Ermittlung von Querschnittswerten und Spannungen</li> <li>• Plastische Querschnittstragfähigkeit</li> <li>• Geschraubte und geschweißte Verbindungen</li> <li>• Gelenkige Anschlüsse, biegesteife Stöße und Rahmenecken</li> <li>• Einleitung und Umlenkung von Kräften</li> <li>• Ausführung von Vollwand- und Fachwerkträgern</li> </ul>	

- DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Hausarbeiten (optional): 15 h Eigenstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 75 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Beamer-Präsentationen, Tafel, Berechnungen am PC mit EDV-Programmen

**Literatur:**

Skripte des Lehrstuhls

Kindmann, Stracke: Verbindungen im Stahl- und Verbundbau, Verlag Ernst & Sohn, 2.

Auflage 2009

Kindmann, Krüger: Stahlbau Teil 1 Grundlagen, Verlag Ernst & Sohn 2013

**Prüfung : Stahlbau**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Stahlbetonbau (IV-4b)</b> <i>Reinforced Concrete Structures</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing Peter Mark	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden werden durch das Modul mit den wichtigsten Grundlagen des Stahlbetonbaus vertraut gemacht. Dazu lernen sie, aufbauend auf den relevanten Baustoffeigenschaften, die Mechanismen beim Zusammenwirken von Beton und Bewehrungsstahl kennen. Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, stabförmige Stahlbetonbauteile des üblichen Hochbaus selbständig für die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit zu bemessen. Des Weiteren erlangen die Studierenden Grundlagenwissen zur zeichnerischen Umsetzung von Konstruktionen in Schal- und Bewehrungsplänen.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Mechanik  Kenntnisse in Baustoffkunde  Kenntnisse in Statik und Tragwerkslehre	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 4.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Grundlagen des Stahlbeton- und Spannbetonbaus I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing Peter Mark <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Die Lehrveranstaltung „Grundlagen des Stahlbeton- und Spannbetonbaus I“ vermittelt das Basiswissen zur Bemessung und konstruktiven Durchbildung stabförmiger Stahlbetonbauteile. Hierzu gehören:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansätze für die relevanten Baustoffeigenschaften und das Zusammenwirken von Beton und Stahl</li> <li>• Sicherheitskonzept</li> <li>• Verfahren für die Biegebemessung mit und ohne Normalkraft von stabförmigen Stahlbetonbauteilen mit rechteckigem sowie beliebigem Querschnitt, insbesondere Plattenbalken</li> </ul>	

- Bemessung für Querkraft und Torsion
- Nachweise zum Durchstanzen
- Bemessung mit einfachen Fachwerkmodellen
- Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten, Spannungen, Durchbiegung

**Arbeitsaufwände:**

- Hausarbeiten: 20 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 75 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 55 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Beamer, Overhead-Projektor, Tafelvortrag

**Literatur:**

Skripte des Lehrstuhls

Zilch, Zehetmaier: Bemessung im konstruktiven Betonbau – Nach DIN 1045-1 (Fassung 2008) und EN 1992-1-1 (Eurocode 2), 2. Erweiterte Auflage, Springer Verlag, 2010.

Deutscher Beton- und Bautechnik Verein (Hrsg.), Der Eurocode 2 für Deutschland, kommentierte und konsolidierte Fassung, September 2011.

Goris, Hegger: Stahlbetonbau aktuell 2012, Praxishandbuch, Bauwerk Beuth Verlag, 2012.

Betonkalender (aktuelle Ausgabe): Stahlbetonbemessung nach DIN 1045-1, Ernst & Sohn, Berlin.

**Prüfung : Stahlbetonbau - Hausarbeit**

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 %

**Beschreibung :**

als Prüfungsvorleistung

**Prüfung : Stahlbetonbau - Klausur**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Prüfungsvorleistungen :**

Hausarbeit als Prüfungsvorleistung

<b>Modul Statik und Tragwerkslehre A (11/IV-3b)</b>	
<i>Structural Analysis A</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. techn. Günther Meschke	5 LP / 150 h
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse der wichtigen Ingenieurkonstruktionen, ihrer Funktionsweise und dem ganzheitlichen Lastabtrag. Sie kennen die Funktion und Tragwirkung von einzelnen Bauteilen innerhalb von Gesamtkonstruktionen. Die Studierenden kennen die Grundlagen wichtiger Konzepte zur Tragwerksanalyse. Sie können Tragstrukturen in lineare baustatische Berechnungsmodelle überführen und unterschiedliche Tragsysteme (statische Systeme) vergleichend analysieren.</p> <p>Die Studierenden haben die in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnisse in Übungsveranstaltungen und durch das Anfertigen von Hausaufgaben vertieft. Sie verstehen die wesentlichen Konzepte der Tragwerksanalyse / den Kraftfluss durch Tragwerke und Bauwerke. Im Rahmen der Gruppenarbeit „Tragwerksanalyse“ werden neben einer ganzheitlichen Erfassung von Tragwerken, Fähigkeit zum teamorientierten Arbeiten, zur Kommunikation in Arbeitsgruppen und zur Aufbereitung und Präsentation gewonnener Erkenntnissen geschult.</p>	
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <p>Kenntnisse in Mechanik</p>	
<p><b>Häufigkeit des Angebots:</b></p> <p>siehe Lehrveranstaltung(en)</p>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p> <p>3.</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Baustatik I</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)</p> <p><b>Lehrende:</b> Prof. Dr. techn. Günther Meschke</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p>	4 SWS 5 LP / 150 h
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Der erste Teil der LV ist den Grundlagen des baustatischen Entwurfsprozesses sowie der Beschreibung prinzipieller Wirkungsweisen von Tragstrukturen (Balken- und Plattentragwerke) gewidmet. Im zweiten Teil werden die Theorie der Stabtragwerke für ebene und räumliche schubstarre und schubweiche Stabelemente, Energieprinzipien,</p>	

und Methoden zur Berechnung von Zustandslinien statisch bestimmter und unbestimmter Systeme mittels des Kraftgrößenverfahrens behandelt.

Die Vorlesung wird durch Übungen ergänzt, in denen anhand illustrativer Beispiele die notwendigen Handfertigkeiten bei der Lösung baustatischer Probleme geschult werden. In der Semesterarbeit „Tragwerksanalyse“ werden Tragwerke und ihre Beanspruchungen gesamtheitlich erfasst und analysiert. In Hausarbeiten werden zudem die Grundlagen für ein selbstständiges Lösen baustatischer Problemstellungen gelegt, die für den erfolgreichen Abschluss des Moduls erforderlich sind.

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium
- Weitere studienbegleitende Aufgaben: 20 h Eigenstudium
- Hausarbeiten: 20 h Eigenstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 50 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Tafelarbeit im Rahmen von Vorlesung und Übung

Baustatische Anschauungsmodelle

Overhead- und Beamer-Präsentationen, Animationen mit Videoprojektion

Computerlabor

**Literatur:**

Vorlesungsskript Baustatik I

W. Wunderlich & G. Kiener: Statik der Stabtragwerke, 2004

K. Hjelmstad: Fundamentals of Structural Mechanics, 2005

Bletzinger, K.-U.; Dieringer, F.; Fisch, R.; Philipp, B.: Aufgabensammlung zur Baustatik, Übungsaufgaben zur Berechnung ebener Stabtragwerke. Carl Hanser Verlag München, 2015.

**Prüfung : Hausarbeit**

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 %

**Beschreibung :**

Seminarbeitrag als Gruppenarbeit inkl. Vortrag (20h); Hausarbeit (20h)

beides als Vorleistung zur Klausur

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Prüfungsvorleistungen :**

Hausarbeiten und Semesterarbeiten



<b>Modul Strömungsmechanik (10/I-5)</b>	
<i>Fluid mechanics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Vorlesung hat das Ziel, den Studierenden fundierte Kenntnisse zum Verständnis und zur rechnerischen Behandlung von strömungsmechanischen Zusammenhängen zu vermitteln. Sie sollen in die Lage versetzt werden, prinzipielle Problemstellungen des Ingenieurwesens auf der Basis der gewonnenen Erkenntnisse eigenständig beurteilen und lösen zu können.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Höherer Mathematik Kenntnisse in Mechanik	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Strömungsmechanik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen der Vorlesungen und Übungen werden die notwendigen strömungsmechanischen Grundlagen behandelt und praxisrelevante Problemstellungen und Lösungswege mit Betonung von rechnerischen Verfahren aufgezeigt. Die Vorlesung umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statik der Fluide (Hydrostatik, Aerostatik)</li> <li>• Dynamik inkompressibler, stationärer Strömungen (Erhaltung von Masse, Energie und Impuls)</li> <li>• Inkompressible, stationäre Rohrströmungen mit Reibung und Energiezufuhr</li> <li>• Gerinneströmung</li> <li>• Turbulente Außenströmung</li> <li>• Umströmung von Körpern</li> </ul> Kurze Einführung in die numerische Strömungsmechanik	
<b>Arbeitsaufwände:</b>	

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Vorlesung mit Tafelarbeit, Beamer, Overhead-Folien, Strömungstechnische

Versuchseinrichtung; Übung mit Beispielaufgaben

**Literatur:**

Formelsammlung und Ableitungen zur Vorlesung (Skriptum)

Gersten, K.: Einführung in die Strömungsmechanik. Aktuelle Auflage, Friedrich Vieweg & Sohn Verlag, Braunschweig, Wiesbaden

Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Bd. 1 und Bd. 2, aktuelle Auflage, Springer Verlag, Berlin

Dracos, T.: Hydraulik. Aktuelle Auflage, Verlag der Fachvereine an den schweizerischen Hochschulen und Techniken, Zürich

Naudascher, E.: Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke. Aktuelle Auflage, Springer-Verlag Wien, New York

Fox R. W., McDonald A. T. : Introduction to Fluid Mechanics (SI Version), John Wiley & Sons, Inc., 5th Edition, ISBN 0-471-59274-9, 1998

Spurk J. H. : Strömungslehre, Springer Verlag , Berlin Heidelberg New York, 1995

Massey, B. : Mechanics Of Fluids, Taylor & Francis, 8th Edition, London – New York, 2006

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Technische Mikrobiologie (W/II-3)</b> <i>Technical Microbiology</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern	5 LP / 150 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Vorlesung Die Studierenden kennen die wesentlichen Anwendungsgebiete der Technischen Mikrobiologie und die relevanten mikrobiellen Grundlagen und Verfahren. Sie entwickeln ein Verständnis für die Zusammenhänge und Einflussfaktoren der Mikrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft und können dieses auf weiterführende Prozesse anwenden. Praktikum Die Studierenden können Erkenntnisse aus der Vorlesung auf praktischer Ebene umsetzen und auf konkrete Problemstellungen übertragen. Die Studierenden verfügen über die Kompetenz selbstständig Versuche zu planen und durchzuführen. Sie praktizieren erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denkens durch das Anfertigen von Versuchsprotokollen und der Analyse der Ergebnisse.	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in der Siedlungswasserwirtschaft	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 4.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Technische Mikrobiologie</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Praktikum, Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Dr. rer. nat. Eva Heinz <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
<b>Inhalte:</b> Einführend wird die Bedeutung der Mikrobiologie durch die vielfältigen Anwendungsgebiete mikrobieller Verfahren erläutert. Die anschließende Darstellung der verschiedenen Arten von Mikroorganismen, deren Nährstoffe und Stoffwechsel ist essentielle Grundlage für das Verständnis der Kinetik mikrobieller Systeme. Die Erläuterung der Kinetik und der Reaktortechnik zeigt die Zusammenhänge und die Einflussfaktoren der mikrobiellen Verfahrenstechnik in der Siedlungswasserwirtschaft auf und legt die Grundlagen für das spätere Verständnis der weiterführenden Prozesse.	

Weitere Themen sind die speziellen Prozesse bei der Abwasserbehandlung wie der aerobe Kohlenstoffabbau, die Nitrifikation und Denitrifikation sowie die Phosphorelimination. Zum Abschluss wird das Grundkonzept der Simulation von Kläranlagen erläutert.

Das vorlesungsbegleitende Laborpraktikum zur technischen Mikrobiologie soll das in der Vorlesung erlernte Wissen anschaulich verdeutlichen und vertiefen.

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium

**Medienformen:**

Beamer, Overhead-Projektor

**Literatur:**

Mudrack, K und Kunst, S. (1991). Biologie der Abwasserreinigung, 3. Aufl., Fischer Verl., Stuttgart

Brock, Mikrobiologie (2009), 11. Aufl., Pearson Studium

Schlegel, H.-G (1992). Allgemeine Mikrobiologie, 7. Aufl., Thieme Verl., Stuttgart

Hartmann, L. (1992), 3. Aufl., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

Röske, I., Uhlmann, D. (2005), Biologie der Wasser- und Abwasserreinigung, Ulmer KG

ATV-DVWK (2000). Arbeitsblatt A 131 Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen

ATV (1999). Arbeitsblatt A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen

**Prüfung : Technische Mikrobiologie - Praktikum**

Praktikum, Klausur , Anteil der Modulnote : 0 %

**Beschreibung :**

1 Protokoll zum Praktikum

**Prüfung : Technische Mikrobiologie - Klausur**

Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

<b>Modul Thermodynamik</b>	
<i>Thermodynamics</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. R. Span	8 LP / 240 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden, allgemein relevanten Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über entsprechendes Fachvokabular und das für die Behandlung praktischer Probleme notwendige Verständnis von Stoffeigenschaften.</li> <li>• Die Studierenden kennen Anwendungsbeispiele und können praktische Probleme und deren Lösungen nachvollziehen.</li> <li>• Die Studierenden können thermodynamische Problemstellungen erkennen, einordnen, abstrahieren und lösen.</li> <li>• Die Studierenden können ingenieurtechnische Lösungen thermodynamisch beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden haben die in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnisse in Übungen angewandt und vertieft.</li> </ul>	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	
4.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Thermodynamik</b>	6 SWS
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)	
<b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. R. Span	
<b>Sprache:</b> Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	
<b>Inhalte:</b>	
<p>Grundlagen der thermodynamischen Betrachtungsweise. Definition von Begriffen wie „System“ und „Prozess“. Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik als Energieerhaltungssatz. Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik und seine Bedeutung für Prozesse zur Energieumwandlung. Das Exergiekonzept. Thermodynamische Stoffdaten als Grundlage der meisten energie- und verfahrenstechnischen Berechnungen. Rechts- und linksläufige Kreisprozesse als typisch energietechnische Anwendungen. Betrachtung von einfachen Gemischen: ideale Gemische, feuchte Luft und ihre technischen Anwendungen. Grundlagen der Thermodynamik chemischer Reaktionen am Beispiel von Verbrennungsreaktionen. Grundlagen der Wärmeübertragung.</p>	
<b>Arbeitsaufwände:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 150 h Eigenstudium</li> <li>- Präsenzzeit: 90 h Präsenzstudium</li> </ul>	

**Prüfung : Klausur Thermodynamik**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Modul Umweltchemie, Umweltrecht und Umwelthygiene (II-4)***Environmental Chemistry, Law and Sanitation*

Version 1 (seit WS13/14)

Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald

6 LP / 180 h

**Lernziele/Kompetenzen:***Umweltchemie*

- Die Studierenden kennen die wichtigsten physikalischen und chemischen Grundlagen der Umwelttechnik einschließlich der Methoden der mathematischen Beschreibung.
- Ebenso kennen Sie moderne Methoden zur Schadstoffanalyse, wie z.B. GC, MS, NDIR, ISE, AAS u. ä. und sind in der Lage, bei Anwendung auf verschiedene Matrices (Luft, Wasser, Böden) entsprechende Analysemethoden auszuwählen und die Ergebnisse hinsichtlich des Gefährdungspotenzials zu bewerten.
- Das Emissions-, Transmissions- und Immissionsverhalten von umweltrelevanten Schadstoffen, wie z.B. VOC, PCB, Dioxine, Hg, Stäube u.a.m. können Sie quantitativ einschätzen, Wirkungen und Risiken erkennen und auf der Grundlage geltender Rechtsvorschriften im Umweltschutz entsprechende Entsorgung- bzw. Sanierungsverfahren auswählen
- Sie lernen verschiedene Umweltstrategien kennen und diese bei der Lösung aktueller lokaler bzw. globaler Umweltprobleme optimal anzuwenden.
- Die natürliche und künstliche Radioaktivität als Umweltproblem zu begreifen und deren Wirkung im Sinne insbesondere des Schutzes der Menschen weltweit einzuschätzen.
- Dabei verfügen Sie über fachübergreifende Erkenntnisse bzw. Methodenkompetenz, die Sie auf neue umweltchemische/umwelttechnische Problemstellungen übertragen können.

*Umwelthygiene*

Die Studierenden sind in der Lage :

- die Grundzüge der Umwelthygiene zu verstehen,
- kritische hygienische Aspekte („Gefahrenpotentiale“) zu erkennen
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Verbesserungsvorschläge zur Abwehr hygienischer Gefahren zu erarbeiten
- Sie verfügen dabei über die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken und können die Erkenntnisse auf analoge Problemfelder übertragen

*Bauvertragsrecht*

Das Modul soll die Studierenden mit den Grundlagen des Bauvertragsrechtes und des Umweltrechtes vertraut machen. Sie sollen entsprechende Grundkenntnisse für ingenieurtechnische Aufgaben und deren vertragliche Umsetzung bzw. der vertraglichen Auswirkungen bei der Bauausführung erwerben. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die unterschiedlichen Interessen von Auftrag-gebern und Auftragnehmern sowie beteiligter Behörden und Organisationen zu erkennen und in die Vertragswerke einzubeziehen. Die Studierenden sollen lernen, Standardaufgaben aus diesen Bereichen selbständig

<p>zu bearbeiten und ein Grundverständnis für den Umgang mit Vorschriften und Gesetzen entwickeln.</p> <p><i>Umweltrecht</i></p> <p>Die Studierenden sollen die Grundlagen des Umweltrechts erlernen und Probleme bei der Rechtsanwendung erkennen können. Sie sollen ein Grundverständnis für den Umgang mit staatlichen und technischen Normungen entwickeln.</p>
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Chemie</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Achtung! Einmalig wird die Lehrveranstaltung "Umweltchemie" vom WS 18/19 auf das SoSe 19 verschoben. Die Klausur wird aber im WS 18/19 angeboten.</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)</p>
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3./4.</p>

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Umweltchemie (Wasser, Boden, Luft) und Analysemethoden</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Thomas Ernst Müller  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                      Neben der Vorstellung von Verfahren bzw. Methoden zur spurenanalytischen Erfassung von Schadstoffen in festen (Boden), flüssigen (Gewässer) und gasförmigen (Luft) Matrices werden innerhalb der Lehrveranstaltung (Umweltchemie) zwei Themen-komplexe schwerpunktmäßig behandelt: Anthropogene Schadstoffe in der Umwelt und deren Entsorgung sowie Radioaktivität als globales Umweltproblem. Ausgehend von den natürlichen und anthropogenen Quellen und Senken der Schadkomponenten in der Umwelt werden sowohl das stoffliche Verhalten, die Wirkungen, die Reaktionsmöglichkeiten und Entsorgungsmethodiken an Beispielen aufgezeigt und bewertet. Grundlage dafür sind die wichtigsten geltenden umweltrelevanten Gesetze, Verordnungen, Vorschriften und Richtlinien im nationalen und internationalen Bereich. Moderne Entsorgungs-, Sanierungs- bzw. Dekontaminationsverfahren vorwiegend an Beispielen der end-of-pipe Technologie werden vorgestellt und erläutert. Andere Umweltstrategien im Sinne der Vorsorge bzw. der Nachhaltigkeit werden diskutiert.</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b>                      - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium                      - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium</p>	<p>2 SWS 3 LP / 90 h</p>



<p><b>Prüfung : Umweltchemie</b>                  Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %  <b>Beschreibung :</b>                  Klausur über die Lehrveranstaltung Umweltchemie</p>
---

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
----------------------------	--

<p><b>Umwelthygiene</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. L. Duneman  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>1 SWS                  1 LP / 30 h</p>
<p><b>Inhalte:</b>                  Die Grundzüge der Umwelthygiene werden anhand typischer Beispiele aus der Praxis dargestellt. Der Schwerpunkt liegt auf der Vermittlung von Kenntnissen der wichtigsten Gefährdungs-potentiale und dem Vorgehen zur Vorbereitung möglicher Abwehrmaßnahmen. Ferner werden Grundkenntnisse der Umwelt-medizin und Umwelttoxikologie vermittelt. Aktuelle Beispiele zur Ausbreitung von Epidemien (z.B. SARS) werden vorgestellt und mögliche zukünftige hygienische Probleme diskutiert.</p>	
<p><b>Arbeitsaufwände:</b>                  - Hausarbeiten: 3 h Eigenstudium                  - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium                  - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 12 h Eigenstudium</p>	

<p><b>Prüfung : Umwelthygiene</b>                  Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 16,7 %  <b>Beschreibung :</b>                  Hausarbeit über die Lehrveranstaltung Umwelthygiene</p>
---

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
----------------------------	--

<p><b>1. Bauvertragsrecht</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Dr. jur. M.M. Lederer  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>1 SWS                  1 LP / 30 h</p>
<p><b>Inhalte:</b>                  Die Vorlesung behandelt das Basiswissen des Bauvertragsrechtes auf der Basis von BGB und VOB. Hierzu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen aus BGB und VOB</li> <li>• Der Werkvertrag und die VOB für Bauleistungen</li> <li>• Verpflichtungen der Vertragspartner bis zur Abnahme der Bauleistung</li> <li>• Die Abnahme von Bauleistungen</li> <li>• Mängel und Mängelansprüche</li> <li>• Die vom Auftraggeber geschuldete Vergütung</li> </ul>	
<p><b>Arbeitsaufwände:</b>                  - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium</p>	

- Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium	
<p><b>2. Umweltrecht</b>  <b>Lehrformen:</b> Blockseminar, Vorlesung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Dr. jur. Till Elgeti  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>1 SWS  1 LP / 30 h</p>
<p><b>Inhalte:</b>  Die Vorlesung behandelt das Grundwissen des deutschen Umweltrechts auf der Basis der bundesrechtlichen Umweltschutzvorschriften unter Hinweis auf landesrechtliche Regelungsmöglichkeiten und Verwaltungszuständigkeiten. Hierzu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeines Umweltrecht (Deutsches, europäisches und Internationales Umweltrecht)</li> <li>• Besonderes Umweltrecht (Raumplanung, Naturschutz und Landschaftspflege, Bodenschutz-, Gewässerschutz-, Immissionsschutz-, Atom-, Strahlenschutz-, Gentechnik-, Gefahrstoff-, Kreislaufwirtschafts- und Abfallrecht).</li> </ul> <p><b>Achtung!</b>  Die Blockveranstaltung findet in der vorlesungsfreien Zeit statt. Die Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b>  - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium  - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium</p> <p><b>Medienformen:</b>  Beamer, Overhead-Projektor, Tafel</p>	
<p><b>Literatur:</b>  Baumbach, G. Luftreinhaltung, 3. Aufl., Springer Verlag 2005  Bliefert, C. Umweltchemie, 3. Aufl., VCH Weinheim, 2011  Keller, C. Grundlagen der Radiochemie, Otto-Salle Verlag, 3. Aufl., 1998  Kohl, A. Gas Purification, Gulf Publishing Company, Texas 1997  Lieser, K.H. Einführung in die Kernchemie, VCH Weinheim, 3. Aufl. 2000  Umweltbundesamt, Daten zur Umwelt, Jahresbericht, Erich Schmidt-Verlag, 2010  Jimenez-Gonzalez, Green Chemistry and Engineering, John Wiley, 2011  Eisenbrand et al.: Toxikologie, WILEY-VCH Weinheim 2005  Lehrbuch der Umweltmedizin, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart 2002  VOB, Kapellmann: „AGB-Handbuch“, Werner Verlag  HOAI, Vorlesungsumdrucke</p>	
<p><b>Prüfung : Umwelt- und Bauvertragsrecht</b>  Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 33,3 %</p>	

**Beschreibung :**

Klausur über die Lehrveranstaltungen Umweltrecht und Bauvertragsrecht

<b>Modul Umweltsystembetrachtungen (IV-11b)</b>	
<i>Observation of Environmental systems</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse über Umweltsysteme und deren Wechselwirkungen. Neben der Analyse und Bewertung von Stoffströmen in Ökosystemen verfügen die Studierenden zudem über Grundlagen der ökologischen Betrachtung von Baukonstruktionen und können Bezüge zu Nachhaltigkeit und Nutzungsdauer herstellen.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Umwelttechnik und Ökologie</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner <b>Sprache:</b> Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen der Vorlesung werden Grundlagen und Strategien der Nachhaltigen Entwicklung dargestellt. Der Schwerpunkt liegt hier auf globalen, europäischen und regionalen Aspekten (Agenda 21, Brundlandbericht, Europäische Nachhaltigkeitsstrategie, Nachhaltigkeitsstrategie Deutschland etc.), ebenso wie auf konzeptionellen und theoretischen Ansätzen (Faktor 4, 2000-Watt-Gesellschaft, Suffizienzstrategie, Effizienzstrategie, etc.) und deren Anwendbarkeit auf das Bauwesen. Aspekte von Wasser, Abfall und Verletzlichkeit durch Umweltkatastrophen werden behandelt. Anhand von Übungen werden die genannten Strategien und Ansätze auf verschiedene Lebensbereiche (Alltag, Beruf, Studium, usw.) unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte adaptiert.	
<b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
<b>Medienformen:</b> Vorlesungen mit PowerPoint Übungen am PC	
<b>Literatur:</b> FÖRSTNER, U. (2004): Umweltschutztechnik, Springer-Verlag	

<p><b>2. Grundlagen der Ökobilanzierung im Baubereich</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner  <b>Sprache:</b> Deutsch</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  Die Vorlesung gibt einen Überblick über Methoden der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment). Hierbei werden zum einen die Prozesse und Abläufe von Ökobilanzierungen im Allgemeinen betrachtet (Systemgrenzen, Sachbilanz, Wirkungsbilanz, etc), zum anderen werden speziell die Ansätze der Ökobilanzierung im Bauwesen analysiert (Herstellung, Konstruktion, Nutzung und Rückbau) und Rückschlüsse zu nationalen und internationalen Bewertungsmethoden für nachhaltige Gebäude gezogen. Basis der Vorlesung bildet die nationale und internationale Normung. Basiswissen für die Erstellung einer Ökobilanz wird vermittelt: Umweltproduktdeklarationen (Inhalt und Nutzen), Nutzung und Lebensdauer von Bauteilen, Ermittlungsverfahren von Medienverbräuchen. In einem Praxisbeispiel wird eine Ökobilanz in Teilbereichen berechnet.</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b>                  - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium                  - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium</p> <p><b>Medienformen:</b>                  Vorlesungen mit PowerPoint                  Übungen am PC</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>                  Klöpffer, W; Grahl, B.(2011): Ökobilanz (LCA)                  König, H.; Kohler, N. et al (2009): Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung</p>	<p>2 SWS                  3 LP / 90 h</p>
--	---

<p><b>Prüfung : Klausur</b>                  Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %  <b>Beschreibung :</b>                  Klausur über das gesamte Modul</p>
--

<p><b>Modul Umwelttechnik in Straßenplanung und -bau (IV-9b)</b>  <i>Environmental Engineering in Pavement Construction</i></p>	
<p>Version 1 (seit WS13/14)                  Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg</p>	<p>5 LP / 150 h</p>
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b>                  Die Studierenden besitzen die Grundkenntnisse zur Umsetzung der bau- und materialtechnischen Anforderungen von Straßenbauvorhaben. Sie kennen Anforderungen an die bautechnische Erhaltung von Straßen und können diese anhand von konkreten Ausführungsbeispielen umsetzen. Die Studierenden haben die grundlegende Fähigkeit, Straßenneubauprojekte zu entwerfen und zu planen. Sie sind in der Lage, durch praktische Übungen, einfache Trassierungsaufgaben unter Berücksichtigung aller erforderlichen Richt-, Grenz- und Relationswerte der Entwurfsrichtlinie zu lösen.                  Die Studierenden kennen ingenieurwissenschaftliche Grundlagen zum Straßenentwurf, grundlegende Kenntnisse zu den Baugrundsätzen im Straßenbau sowie Methoden zur systematischen Erhaltung des Straßenoberbaus.</p>	
<p><b>Häufigkeit des Angebots:</b>                  siehe Lehrveranstaltung(en)</p>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b>                  5.</p>	

<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>1. Straßenbautechnik</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p>	<p>2 SWS                  3 LP / 90 h</p>
<p><b>Inhalte:</b>                  Die Lehrveranstaltung befasst sich mit den Grundlagen des Aufbaus von Straßenbefestigungen. Ausgehend vom Untergrund bzw. Unterbau bis zu den verschiedenen Bauweisen für den Oberbau werden Bemessungsfragen, Baustoffkriterien und Bautechniken behandelt. Gegenstand der Veranstaltung sind unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierte Bauweisen</li> <li>• Gesteinskörnungen und Bindemittel</li> <li>• Pflaster- und Plattenbauweise</li> <li>• Betonbauweise</li> <li>• Asphaltbauweise</li> </ul> <p><b>Arbeitsaufwände:</b>                  - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium                  - Hausarbeiten (optional): 20 h Eigenstudium</p>	

<p>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 40 h Eigenstudium</p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte des Lehrstuhls mit weiteren Literaturempfehlungen</li> <li>• Siegfried Velske, Horst Mentlein, Peter Eymann: Straßenbautechnik. Werner-Verlag, ISBN: 9783804138797</li> <li>• Jürgen Hutschenreuther, Thomas Wörner: Asphalt im Straßenbau. Kirschbaum-Verlag, ISBN: 9783781217829</li> </ul>	
<p><b>2. Umweltgerechte Straßenplanung und Straßenerhaltung</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS)</p> <p><b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der Straßenplanung und des Straßenentwurfs. Ausgehend von den Grundzügen der Finanzierung und des Planungsablaufs werden anhand der fahrdynamischen Gesetzmäßigkeiten die Trassierungselemente im Lage- und Höhenplan sowie im Querschnitt behandelt. Die Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Straßenplanung werden ebenfalls angesprochen. Im Einzelnen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Straßenverwaltung, Gesetze und Planungsablauf</li> <li>• Naturschutz und Landschaftspflege</li> <li>• Einflussgrößen Fahrer, Fahrzeug und Straße</li> <li>• Entwurfselemente im Lageplan, Höhenplan und Querschnitt</li> <li>• Umweltaspekte in der Straßenplanung</li> </ul> <p>Nach einer Einführung in die Managementsysteme der Straßenerhaltung werden Verfahren zur bautechnischen Erhaltung von Asphalt- und Betonstraßen vorgestellt. Dabei werden sowohl seit längerem angewendete Verfahren, wie z. B. Oberflächenschutzschichten und Dünnschichtbeläge, als auch aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Wiederverwendung von Straßenbaustoffen behandelt. Neben der systematischen Darstellung der Thematik werden die verschiedenen Bauweisen anhand von konkreten Ausführungsbeispielen erörtert.</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hausarbeiten (optional): 20 h Eigenstudium</li> <li>- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 10 h Eigenstudium</li> </ul> <p><b>Medienformen:</b></p> <p>PP-Präsentation, Blackboard</p>	<p>2 SWS 2 LP / 60 h</p>
<p><b>Prüfung : Klausur</b></p> <p>Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %</p> <p><b>Beschreibung :</b></p> <p>Klausur über das gesamte Modul</p>	

<p><b>Modul Werkstoffe (IV-2a)</b>  <i>Introduction to Engineering Materials</i></p>	
<p>Version 1 (seit WS13/14)                  Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler</p>	<p>7 LP / 210 h</p>
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Qualifikationsziele: Das Teilmodul Werkstoffe I hat das Ziel, den Studierenden die Grundkenntnisse über den Aufbau der Werkstoffe, deren atomaren Aufbau sowie die daraus ableitbaren Eigenschaften zu vermitteln. Darüber hinaus werden im Teilmodul Werkstoffe II die wesentlichen Werkstoffklassen, technisch relevante Fertigungsverfahren sowie charakteristische Anwendungsbeispiele in technischen Bauteilen und Komponenten behandelt. Das Werkstoffpraktikum verfolgt das Ziel die theoretischen Grundlagen der Werkstoffe und deren Charakterisierung anhand ausgewählter Beispiele in neun experimentellen Versuchen anzureichern.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Werkstoffe anhand ihrer Bezeichnungen einzuordnen. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen dem Aufbau und den Eigenschaften der Werkstoffklassen (Metall, Glas/Keramik und Kunststoffe). Sie können Werkstoffe auswählen und lernen, geeignete Fertigungsverfahren für wichtige Maschinenbauteile auszuwählen. Durch die neun Versuche des Werkstoffpraktikums werden Studierenden in die Lage versetzt, moderne Prüfmethode zu Werkstoffcharakterisierung anzuwenden und daraus beanspruchungsgerechte Werkstoffeigenschaften zur Auslegung von Bauteilen und Komponenten abzuleiten.</p>	
<p><b>Häufigkeit des Angebots:</b>                  siehe Lehrveranstaltung(en)</p>	
<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b>                  3./4.</p>	

<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>1. Werkstoffe I - Grundlagen der Werkstoffe</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (3 SWS)  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester</p>	<p>3 SWS</p>
<p><b>Inhalte:</b>                  Einführung in das Gebiet der Werkstoffe und Werkstoffklassen (Metalle, Glas/Keramik, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) - Strukturbildungsprozesse und Korrelation mit Werkstoffeigenschaften: elastisches und plastisches Materialverhalten, mechanische Eigenschaften und Festigkeit gekerbter und rissbehafteter Bauteile (Bruchmechanik), mechanisches Werkstoffverhalten unter Wechselbelastung (Werkstoffermüdung) sowie bei hoher Temperatur (Kriechen) und Verhalten bei chemischem Angriff (Korrosion).</p>	



<p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium</li> </ul> <p><b>Medienformen:</b> Projektor und Tafel</p>	
<p><b>Literatur:</b> Vorlesungsbegleitende Literatur wird bekannt gegeben, Randbedingungen zum Werkstoffpraktikum sind der Homepage des Instituts für Werkstoffe zu entnehmen (<a href="http://www.wtech.ruhr-uni-bochum.de/index.php/de/werkstoffpraktikum.html">http://www.wtech.ruhr-uni-bochum.de/index.php/de/werkstoffpraktikum.html</a>)</p>	
<p><b>2. Werkstoffe II - Werkstoffe + Fertigungsverfahren</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS)</p> <p><b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Werner Theisen</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester</p>	2 SWS
<p><b>Inhalte:</b> Normbezeichnung und Gruppenzuordnung von Werkstoffen. Metallische Eisen- und Nichteisenwerkstoffe, keramische Werkstoffe sowie Polymere.</p> <p>Betrachtung der Fertigungsverfahren unter den Aspekten der Wechselwirkungen „Grundlagen - Verfahren – Werkstoffe – Anwendungen und Eigenschaften“ in den Bereichen Urformen (Schmelz- und Pulvermetallurgie), Umformen (Kalt- und Warmumformen), Trennen (Zerteilen, Spanen, thermisches Trennen, Abtragen), Fügen (Schweißen, Löten, Kleben) und Oberflächentechnik (Beschichten, Randschichtverfahren).</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium</li> </ul> <p><b>Medienformen:</b> Projektor und Tafel</p>	
<p><b>Literatur:</b> Vorlesungsbegleitende Literatur wird bekannt gegeben, Randbedingungen zum Werkstoffpraktikum sind der Homepage des Instituts für Werkstoffe zu entnehmen (<a href="http://www.wtech.ruhr-uni-bochum.de/index.php/de/werkstoffpraktikum.html">http://www.wtech.ruhr-uni-bochum.de/index.php/de/werkstoffpraktikum.html</a>)</p>	
<p><b>3. Werkstoffpraktikum</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Praktikum</p> <p><b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler, Prof. Dr.-Ing. Werner Theisen, Prof. Dr.-Ing. Alfred Ludwig</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Inhalte:</b> 9 Einzelversuche der Werkstoffkunde als vorlesungsbegleitende Praktika</p> <p><b>Arbeitsaufwände:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium</li> <li>- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b></p>	

Randbedingungen zum Werkstoffpraktikum sind der Homepage des Instituts für Werkstoffe zu entnehmen ( <a href="http://www.wtech.ruhr-uni-bochum.de/index.php/de/werkstoffpraktikum.html">http://www.wtech.ruhr-uni-bochum.de/index.php/de/werkstoffpraktikum.html</a> )	
--	--

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Prüfungsvorleistungen :**

Das Werkstoffpraktikum mit nachgewiesener Teilnahme an allen neun Versuchen stellt eine Prüfungsvorleistung zur Klausur dar.

<b>Modul Wirtschaftlichkeitsberechnungen (W1)</b> <i>Economic Efficiency Calculations</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern	2 LP / 60 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Teilnehmer eignen sich die Denkweisen und Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Planungen und Investitionsentscheidungen in der Siedlungswasserwirtschaft an. Sie können Wirtschaftlichkeitsberechnungen und –analysen selbstständig durchführen.	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> siehe Lehrveranstaltung(en)	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Planungen und Investitionsentscheidungen in der Siedlungswasserwirtschaft</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (1 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Scheer <b>Sprache:</b> Deutsch	1 SWS 2 LP / 60 h
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodik der dynamischen Kostenvergleichsrechnung (KVR) und deren Einbindung in die Systematik der praxisrelevanten Bewertungsverfahren</li> <li>• Verfahrenstechnische Grundlagen monetärer Bewertungsverfahren</li> <li>• Finanzmathematische Kalkulationsgrundlagen: Begriffsdefinitionen und Übungsbeispiele</li> <li>• Finanzmathematische Kalkulationsparameter: Rechenroutinen, Zahlenwerte für die Praxis und Übungsbeispiele</li> <li>• Erlernung der Methoden des kostenmäßigen Vorteilsnachweises</li> <li>• Durchführung von Sensitivitätsanalysen</li> <li>• Durchführung von Risikoanalysen</li> <li>• Selbstständige Anleitung zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen</li> <li>• Umfangreiche Übungsbeispiele</li> <li>• Erfolgskontrollen</li> </ul> <b>Arbeitsaufwände:</b> - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium <b>Medienformen:</b>	

Powerpoint-Präsentationen, Folien für Overhead, Arbeiten an der Tafel, Aktive Mitarbeit  
mittels Durcharbeitung umfangreicher Fall- und Übungsbeispiele, Vorlesungsmanuskript

**Literatur:**

Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien)  
herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 7. Auflage (2005),  
Kulturbuchverlag Berlin GmbH

**Prüfung : Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Planungen und Investitionsentscheidungen**

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Beschreibung :**

Bis 10 Studenten: mündliche Prüfung, sonst Klausur (0,5 h)

<b>Modul Wärme- und Stoffübertragung</b> <i>Heat and Mass Transfer</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner	6 LP / 180 h
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen das deutsche und englische Fachvokabular der Wärme- und Stoffübertragung in vertiefter Form.</li> <li>• Sie kennen die relevanten Berechnungsmethoden und –verfahren sowie Anwendungsbeispiele.</li> <li>• Die Studierenden können physikalische Probleme des Wärme- und Stofftransportes vereinfachen, mathematisch modellieren und mit geeigneten dimensionslosen Kennzahlen lösen.</li> <li>• Die Studierenden können die gewonnenen Erkenntnisse und Fertigkeiten auf konkrete ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen, auch aus angrenzenden Wissenschaften, übertragen.</li> </ul>	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Ein erfolgreicher, vorheriger Besuch der Veranstaltung Thermodynamik und Strömungsmechanik wird empfohlen.	
<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Wärme- und Stoffübertragung</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner, Prof. Dr.-Ing. A. Kilzer <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	4 SWS
<b>Inhalte:</b> Nach einer Einführung werden zunächst stationäre Vorgänge der Wärmeleitung in Festkörpern behandelt. Daran schließt sich die Betrachtung instationärer Vorgänge an. Im Weiteren werden stationäre Stofftransportvorgänge vorgestellt. Gesetzmäßigkeiten der Fick'schen Diffusion werden sowohl stationär als auch instationär erklärt. Es folgt eine Behandlung der Wärmeübertragung in bewegten Medien und der Vorgänge bei der Verdampfung und Kondensation. Schließlich wird die Strahlung als eigener Wärmetransportmechanismus erklärt und behandelt. Die jeweiligen Phänomene werden mit anschaulichen Beispielen, Modellen und Experimenten vorgestellt. Die mathematische Beschreibung der Wärme- und Stoffübertragung wird aus den Grundgleichungen (Masse- Energie- und Impulsgleichungen) abgeleitet. Die Anwendung der so erhaltenen Gebrauchsformeln wird in der Vorlesung an Beispielen aus der Praxis erläutert. Die Ergebnisse werden mit	

den Vorlesungsteilnehmern kritisch diskutiert. In den begleitenden Übungen wird unter Anleitung erlernt, die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen und Methoden selbstständig anzuwenden.

**Arbeitsaufwände:**

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

**Prüfung : Klausur**

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

**Bachelor-Studiengang " Umwelttechnik und Ressourcenmanagement "**  
**Studienschwerpunkt: Nachhaltige Prozeß- und Umwelttechnik**

**Modulliste**

Stand: Oktober 2018

	Nr.	Modul	LP des Moduls	PVL	1. Semester				2. Semester				3. Semester				4. Semester				5. Semester				6. Semester					
					WS				SS				WS				SS				WS				SS					
					V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü
Pflichtmodule	<b>Modulblock I</b>																													
	I-1	Höhere Mathematik A	9		4	2	x	9																						
	I-2	Höhere Mathematik B	9						4	2	x	9																		
	I-3	Mechanik A	9		3	3	x	9																						
	I-4	Mechanik B	9						3	3	x	9																		
	I-5	Strömungsmechanik	5										2	2	x	5														
	<b>Modulblock II</b>																													
	II-1	Chemie und Chemielabor	7		3			4		3	o	3																		
	II-2	Physik	4		2	1	o	4																						
	II-3	Technische Mikrobiologie	5												1	3	o	5												
	II-4	Umweltchemie, -recht und -hygiene	6							2			3	3		o	3													
	II-5	Ressourcenmanagement	5		2	2	o	5																						
	II-6	Siedlungswasserwirtschaft I	5						2	2	o	5																		
	II-7	Ingenieurinformatik	5						2	3	o	5																		
II-8	Betriebswirtschaftslehre	4																							2	1	o	4		
II-9	Höhere Mathematik C	3										1	1	o	3															
Wahlmodule	<b>Modulblock III: Wahlmodule sind im Umfang von mindestens 8 LP zu wählen</b>																													
	III	Fächer aus dem Lehrangebot der RUB	8																											
Wahlpflichtmodule	<b>Modulblock IVa: Nachhaltige Prozeß- und Umwelttechnik</b>																													
	IV-1a	Thermodynamik	8												4	2	o	8												
	IV-2a	Werkstoffe	7	x						3			4	2	1	o	3													
	IV-3a	Energiewirtschaft	6											3	1	o	6													
	IV-4a	Energietechnik und Ressourcenmanagement	6															3	1	o	6									
	IV-5a	Grundlagen der Verfahrenstechnik	6															2	2	o	6									
	IV-6a	Apparatebau	6							3	1	o	6																	
	IV-7a	Reaktions- und Trennapparate	6															2	2	o	6									
	IV-8a	Wärme- und Stoffübertragung	6															3	1	o	6									
	IV-9a	Messtechnik und Regelungstechnik	8							1	1		3	3	1	o	5													
	IV-10a	Grundlagen der Fluidenergiemaschinen	6															3	1	o	6									
	IV-11a	Elektrotechnik	4							2	1	o	4																	
	IV-12a	Labor UTRM (MB)	6																							4	o	6		
<b>Abschlußarbeit</b>																														
II-10	Bachelorarbeit	12																											12	
	Leistungspunkte Summe	180					31				31						30											28		

**PVL** Prüfungsvorleistung

**P** Prüfungsanmeldung:

- x Modulprüfung wird erstmalig automatisch in dem gekennzeichneten Semester durch das Prüfungsamt angemeldet. Sofern die Modulprüfung nicht bestanden ist, erfolgt automatisch die Anmeldung zur Wiederholungsprüfung zum nächsten regulären Prüfungstermin.
- o Modulprüfung ist selbstständig, möglichst in dem gekennzeichneten Semester, anzumelden. Wird die Modulprüfung nicht spätestens im 2. Semester nach dem gekennzeichneten Semester selbstständig angemeldet, erfolgt die automatische Anmeldung durch das Prüfungsamt im folgenden Semester. Sofern die Modulprüfung nicht bestanden ist, erfolgt automatisch die Anmeldung zur Wiederholungsprüfung zum nächsten regulären Prüfungstermin.
- + Modulprüfung ist selbstständig anzumelden. Sofern die Modulprüfung nicht bestanden ist, erfolgt keine automatische Anmeldung zur Wiederholungsprüfung.

**Bachelor-Studiengang " Umwelttechnik und Ressourcenmanagement "**  
**Studienschwerpunkt: Umwelttechnik und Umwelplanung**

**Modulliste**

Stand: Oktober 2018

	Nr.	Modul	LP des Moduls	PVL	1. Semester				2. Semester				3. Semester				4. Semester				5. Semester				6. Semester							
					WS				SS				WS				SS				WS				SS							
					V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP	V	Ü	P	LP
Pflichtmodule	<b>Modulblock I</b>																															
	I-1	Höhere Mathematik A	9		4	2	x	9																								
	I-2	Höhere Mathematik B	9						4	2	x	9																				
	I-3	Mechanik A	9		3	3	x	9																								
	I-4	Mechanik B	9						3	3	x	9																				
	I-5	Strömungsmechanik	5										2	2	x	5																
	<b>Modulblock II</b>																															
	II-1	Chemie und Chemielabor	7		3			4		3	o	3																				
	II-2	Physik	4		2	1	o	4																								
	II-3	Technische Mikrobiologie	5														1	3	o	5												
	II-4	Umweltchemie, -recht und -hygiene	6									2			3		3		o	3												
	II-5	Ressourcenmanagement	5		2	2	o	5																								
	II-6	Siedlungswasserwirtschaft I	5						2	2	o	5																				
	II-7	Ingenieurinformatik	5						2	3	o	5																				
II-8	Betriebswirtschaftslehre	4														2	1	o	4													
II-9	Höhere Mathematik C	3										1	1	o	3																	
Wahlmodule	<b>Modulblock III: Wahlmodule sind im Umfang von mindestens 8 LP zu wählen</b>																															
		Fächer aus dem Lehrangebot der RUB	8																													
Wahlpflichtmodule	<b>Modulblock IVb: Umwelttechnik und Umwelplanung</b>																															
	IV-1b	Siedlungswasserwirtschaft II	6																		2	2	o	6								
	IV-2b	Baustoffe UTRM	6									2	2	o	6																	
	IV-3b	Statik und Tragwerkslehre A	5	x								2	2	o	5																	
	IV-4b	Stahlbetonbau	5	x													3	2	o	5												
	IV-5b	Stahlbau	5														2	2	o	5												
	IV-6b	Bauphysik	5									2	2	o	5																	
	IV-7b	Grundbau, Bodenmechanik und Umweltgeotechnik	8														3	2		6	1		o	2								
	IV-8b	Grundlagen der Verkehrsplanung und -technik	5																		2	2	o	5								
	IV-9b	Umwelttechnik in Straßenplanung und -bau	5																		3	1	o	5								
	IV-10b	Hydrologie und Wasserwirtschaft	7									1	1		3	2	1	o	4													
	IV-11b	Umweltsystembetrachtungen	6																						2	2	o	6				
	IV-12b	Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik	7																		3	1		4	1	1	o	3				
	IV-13b	Labor UTRM (BI)	5																						4	o	5					
<b>Abschlussarbeit</b>																																
II-10	Bachelorarbeit	12																													12	
	Leistungspunkte Summe	180					31				31				30				34				28				26					

**PVL** Prüfungsvorleistung

**P** Prüfungsanmeldung:

- x** Modulprüfung wird erstmalig automatisch in dem gekennzeichneten Semester durch das Prüfungsamt angemeldet. Sofern die Modulprüfung nicht bestanden ist, erfolgt automatisch die Anmeldung zur Wiederholungsprüfung zum nächsten regulären Prüfungstermin.
- o** Modulprüfung ist selbstständig, möglichst in dem gekennzeichneten Semester, anzumelden. Wird die Modulprüfung nicht spätestens im 2. Semester nach dem gekennzeichneten Semester selbstständig angemeldet, erfolgt die automatische Anmeldung durch das Prüfungsamt im folgenden Semester. Sofern die Modulprüfung nicht bestanden ist, erfolgt automatisch die Anmeldung zur Wiederholungsprüfung zum nächsten regulären Prüfungstermin.
- +** Modulprüfung ist selbstständig anzumelden. Sofern die Modulprüfung nicht bestanden ist, erfolgt keine automatische Anmeldung zur Wiederholungsprüfung.



---

## Regelung für studienbegleitende Aufgaben ab WS 2013/2014, Prüfungsordnung 2013

---

Studienbegleitende Aufgaben (z.B. Hausarbeiten, Semesterarbeiten ) gem. PO §6 (4) dürfen in einem Modul als verpflichtende oder als freiwillige Studienleistung vorgesehen werden.

### **Bekanntgabe**

Die Bekanntgabe über das Angebot oder die Verpflichtung zur Bearbeitung von studienbegleitenden Aufgaben erfolgt im Modulhandbuch. Die vorgesehenen Arbeitsstunden zur Erstellung von freiwilligen studienbegleitenden Aufgaben werden im Feld „Vor- u. Nachbereitung [h]“ des Modulblatts eines Moduls eingetragen. Ist eine studienbegleitende Aufgabe verpflichtend, wird diese im Feld „Studien- / Prüfungsleistung“ vermerkt und der Stundenaufwand unter „Hausarbeiten [h] oder Semesterarbeiten [h]“ eingetragen.

### **Umfang und Inhalt**

#### ***Hausarbeiten***

Die für die Bearbeitung der Hausarbeiten anzusetzende Stundenzahl soll dem Zahlenwert nach dem Vier- bis Fünffachen der durch das Modul erreichbaren LP entsprechen.

Die Inhalte der Hausarbeit beschränken sich auf den gelehrteten Stoff und sollen semesterbegleitend zu bearbeiten sein. Es wird empfohlen, die Aufgaben der Hausarbeit zu parametrisieren (z.B. abhängig von der Matrikelnummer).

#### ***Semesterarbeiten***

Im Rahmen einer schriftlichen Semesterarbeit wird eine Aufgabenstellung aus dem Themenbereich des Moduls ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet.

### **Ausgabe und Gültigkeit**

Die Aufgabenstellung der studienbegleitenden Aufgaben steht ab Anfang des Semesters, in dem das Modul beginnt, zur Verfügung. Sie werden über die gesamte Laufzeit des Moduls ausgegeben. Die Aufgabenstellung einer studienbegleitenden Aufgabe ist jeweils über die Laufzeit des Moduls, d.h. max. ein Jahr gültig.

### **Abgabe**

#### ***Freiwillige studienbegleitende Aufgaben***

Um Bonuspunkte für die Modulprüfung zu erhalten, muss die freiwillige studienbegleitende Aufgabe an einem vom Prüfer festgelegten Termin (mindestens 5 Wochen vor dem Prüfungstermin) abgegeben und mehr als 2 Wochen vor dem Prüfungstermin vom Prüfer als „erfolgreich bearbeitet“ bewertet werden, so dass Studierende noch eine fristgerechte Abmeldung vornehmen können.

Wird die studienbegleitende Aufgabe nicht vor dem festgelegten Termin aber noch innerhalb des Semesters abgegeben und als „erfolgreich bearbeitet“ bewertet, bleiben die Bonuspunkte für die folgenden Prüfungsversuche erhalten.

#### ***Verpflichtende studienbegleitende Aufgaben - Prüfungsvorleistung***

Eine verpflichtende studienbegleitende Aufgabe kann eine Prüfungsvorleistung darstellen. In diesem Fall muss sie frühzeitig, gegebenenfalls an verschiedenen, über das Semester verteilten Terminen, spätestens aber 5 Wochen vor dem Klausurzeitraum abgegeben und spätestens 2 Wochen vor dem Klausurzeitraum vom Prüfer als „erfolgreich bearbeitet“ bewertet werden. Wird der o.g. Abgabetermin für eine verpflichtende studienbegleitende Aufgabe, die eine Prüfungsvorleistung ist, nicht eingehalten, hat der/die Studierende nicht das Recht, an der Klausur teilzunehmen und wird zwangsweise abgemeldet. Dazu teilt der Prüfer dem Prüfungsamt mit, ob angemeldete Studierende aufgrund der nicht fristgerechten Abgabe oder des Nichtbestehens der studienbegleitenden Aufgaben von der Prüfung wieder abgemeldet werden müssen.

### **Verpflichtende studienbegleitende Aufgaben**

Ist die studienbegleitende Aufgabe eine verpflichtende Prüfungsleistung eines Moduls aber keine Prüfungsvorleistung, so muss sie bis zum Ende des/der Semester(s), dem die Lehrveranstaltung im Curriculum zugeordnet ist/sind, abgegeben werden.

Der Prüfer vereinbart die Abgabefrist oder die Abgabefristen für die verpflichtenden studienbegleitenden Aufgaben gemäß obiger Vorgaben zu Beginn der Lehrveranstaltung.

### **Bestehen und Nachbesserung**

Die studienbegleitende Aufgabe wird durchgesehen und mit Korrektur eintragungen versehen. Die Korrektur erhält den Zusatz „Ohne Gewähr für die Richtigkeit aller Einzelheiten“.

Falls weniger als 80 % der freiwilligen studienbegleitenden Aufgabe korrekt bearbeitet werden, gilt diese Version als insgesamt nicht erfolgreich bearbeitet. Falls mindestens 80 % der freiwilligen studienbegleitenden Aufgabe korrekt bearbeitet werden, gilt sie als erfolgreich bearbeitet. Es besteht keine Möglichkeit für eine Nachbesserung einer freiwilligen studienbegleitenden Aufgabe nach dem Abgabetermin.

Eine durchgesehene und mit Korrektur eintragungen versehene freiwillige studienbegleitende Aufgabe darf an einem vereinbarten Termin eingesehen werden.

Bei verpflichtenden studienbegleitenden Aufgaben informiert der Prüfer zu Beginn der Lehrveranstaltung über die Möglichkeit einer Nachbesserung nach dem Abgabetermin.

### **Bewertung, Anrechnung und Bonuspunkte**

Bei fristgerechter Abgabe einer freiwilligen studienbegleitenden Aufgabe werden Bonuspunkte für die Bewertung einer Klausur als Modulprüfung angerechnet, falls die Aufgabe erfolgreich bearbeitet wurde. Der Prüfer informiert die Studierenden zu Beginn der Veranstaltung über die zu erreichenden Bonuspunkte (20 % der zum Bestehen der Klausur benötigten Punkte werden für die Klausur angerechnet).

Für verpflichtende studienbegleitende Aufgaben entfällt die Bonusregelung und es besteht die Möglichkeit einer Neubearbeitung, wenn die studienbegleitende Aufgabe nicht erfolgreich bearbeitet wurde.

Die erreichten Bonuspunkte bleiben bei fristgerechter Vorlage zur Hauptklausur auch für Wiederholungs- und Verbesserungsversuche erhalten.

Der Prüfer informiert die Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung über die Bestimmung der Modulnote.

Für Klausurprüfungen im Rahmen der PO 2013 wird modulweise eine Punkteskala für die Bewertung festgelegt. Bei Anwendung der "Bonuspunktregelung" wird die Punkteskala einschließlich der Bestehensgrenze ohne Änderung für die Notenfestlegung mit oder ohne Bonuspunkte zugrunde gelegt.

Wird eine Klausurprüfung sowohl für Studierende in der PO 2009 und PO 2013 angeboten und wird für Prüfungen im Rahmen der PO 2013 die Bonuspunktregelung angewandt, werden PO-weise angepasste Skalen zur Notenverteilung (einschließlich der Mindestnote 4,0) zugrunde gelegt.

### **Nachweisführung und Verwaltung**

Der Nachweis und die Dokumentation sowie Verwaltung von freiwilligen und verpflichtenden studienbegleitenden Aufgaben einschließlich der Bonuspunktevergabe und Anrechnung obliegt dem Modulverantwortlichen bzw. dem Prüfer. Das Prüfungsamt bekommt keine Meldung über den Bearbeitungsstand von freiwilligen oder verpflichtenden studienbegleitenden Aufgaben.

### **Sonderregelungen**

Sonderregelungen (z.B. von fakultätsfremden Modulen oder in Verbindung mit Praktika und Laborversuchen) werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Verabschiedet vom Fakultätsrat der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, 12.06.2013,  
geändert vom Prüfungsausschuss der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, 11.05.2016