



Universität Kassel, Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen

# **Modulhandbuch für den Studiengang**

## **Bachelor of Science (B. Sc.) Umweltingenieurwesen**

PO 2014

Änderungsordnungen der 1. Änderung vom 30.06.2015 und der  
2. Änderung vom 02.05.2017

Stand 20.08.2020

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Studienziele und Kompetenzprofil .....	4
Exemplarischer Studienverlaufsplan Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen (Stand 02.05.2017) .....	6
B1. Umweltingenieurwesen .....	7
B1.1. Mathematik I .....	7
B1.2. Mathematik II.....	9
B1.3. Mechanik I.....	11
B1.4. Mechanik II.....	13
B1.5. Naturwissenschaften.....	16
B1.6. Werkstoffe des Bauwesens .....	19
B1.7. Baukonstruktion / Bauphysik / Darstellungstechnik .....	21
B1.8. Hydromechanik .....	25
B1.9. Umweltwissenschaftliche Grundlagen I.....	27
B1.10. Umweltwissenschaftliche Grundlagen II.....	30
B1.11. Statistik.....	32
B1.12. Informatik .....	34
B1.13. Messen, Steuern, Regeln .....	36
B1.14. Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen.....	38
B1.15. Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen.....	41
B1.16. Ressourcenmanagement und Abfalltechnik .....	44
B1.17. Luftreinhaltung .....	47
B1.18. Verkehr Grundlagen .....	51
B1.19. Geotechnik.....	53
B1.20. Thermodynamik und Wärmeübertragung .....	55
B1.21. Experimentelle Umweltechnik.....	57
B1.22. Schlüsselqualifikation Recht.....	61
B1.22.1 Öffentliches Recht für Nebenfächler .....	63
B1.22.2 Zivilrecht für Nebenfächler.....	65
B1.23. Schlüsselqualifikation Wirtschaft .....	67
B1.23.1 Baubetriebswirtschaft 1+2.....	67
B1.23.2 Marketing – BWL 3b .....	69
B1.23.3 Unternehmensführung – BWL Ia .....	71
B1.23.4 Leistungsprozess, Produktion – BWL 1b .....	73
B1.23.5 Projektmanagement I und II .....	75
B1.23.6 VWL I: Mikroökonomik.....	77

B1.23.7.    Wirtschaft Im ÖPNV .....	79
B1.24 Schlüsselqualifikation .....	81
B1.24.1 Arbeitssicherheit im Baubetrieb .....	81
B1.24.2 Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens.....	84
B1.24.3 Technisches Englisch für Bau- und Umweltingenieure .....	86
B2. Umweltingenieurwesen Schwerpunkt.....	88
B2.1.    Grundlagen der Hydrologie .....	89
B2.2.    Klärschlammbehandlung und Anaerobtechnik (SWW 4).....	91
B2.3.    Methoden der Verkehrsplanung .....	93
B2.4.    Nachhaltiges Ressourcenmanagement.....	95
B2.5.    Nachhaltigkeit in der Verkehrs- und Stadtplanung .....	98
B2.6.    Planungsrechtliche Instrumente und Planungspraxis .....	100
B2.7.    Siedlungswasserwirtschaft SWW 02 & 07 Aufbauwissen .....	102
B2.8.    Strömungsmechanik I .....	105
B2.9.    Umweltverhalten von Chemikalien in aquatischen Systemen .....	108
B2.10.    Umweltpraxis .....	111
B2.11.    Verkehrstechnik I.....	113
B2.12.    Wasserbauwerke und Strömungsverhalten von Fließgewässern .....	115
B3.    Ingenieurwissenschaften Ergänzung.....	118
B3.1.    Geoinformationssysteme und Geodatenerfassung .....	119
B3.2.    Grundlagen der Finite-Elemente Methode .....	122
B3.3.    GIS-Grundkurs für Umweltingenieure und Bauingenieure .....	124
B3.4.    Life Cycle Engineering.....	126
B3.6.    Mathematik III.....	128
B3.6.    Matlab - Grundlagen und Anwendungen (Rechnerpraktikum) .....	130
B3.8.    Praktikum Life cycle Engineering .....	132
B3.9.    Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens .....	134
B3.10.    Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umweltverhalten .....	137
B4.    Ingenieurpraktikum .....	139
B5.    Bachelorprojekt .....	141
B6.    Bachelorabschlussmodul.....	144
Aktualisierung älterer Versionen .....	146

## Studienziele und Kompetenzprofil

Ziel des Studiengangs ist es, eine breite Umweltingenieur-Ausbildung zur Verfügung zu stellen, die den bundesweit üblichen Querschnitt repräsentiert.

Die Ausbildung soll die Absolventinnen und Absolventen zu den spezifischen Berufsfeldern des Umweltingenieurs bzw. der Umweltingenieurin hinführen.

Der Studiengang entwickelte sich aus dem bisherigen Studienschwerpunkt Umwelttechnik des gestuften Bauingenieur-Studiengangs und wird seit dem Wintersemester 2008/2009 im Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen der Universität Kassel angeboten.

Der Studienausschuss des Fachbereichs Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen ist verantwortlich für die inhaltliche und organisatorische Weiterentwicklung des Studiengangs und dessen Qualitätssicherung.

Leitidee des Bachelor-Studiengangs Umweltingenieurwesen ist die Etablierung der Ausbildung berufsbefähigter Umweltingenieurinnen und -ingenieure. Generell wird damit der deutlich gestiegenen Nachfrage nach umwelttechnischer Ingenieurkompetenz Rechnung getragen. Im Zentrum dieses Studienganges steht die ingenieurmäßige Herangehensweise an umwelttechnische Aufgabenstellungen, für die ergänzendes Wissen und Kompetenz insbesondere aus wirtschaftswissenschaftlichen (Management, Ökonomie) und sozial-politischen (Umweltrecht, Umweltpolitik) Bereichen unumgänglich ist.

Der Bachelor-Studiengang bietet einen berufsqualifizierenden Abschluss. Die Absolventinnen und Absolventen überblicken die grundlegenden Zusammenhänge des Faches, besitzen die Fähigkeit, Methoden und Erkenntnisse des Faches anzuwenden und erwerben die für einen Übergang in die Berufspraxis notwendigen Fachkenntnisse. Sie erwerben das für die Berufspraxis erforderliche Grundlagenwissen in den Bereichen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, der allgemeinen umweltingenieurspezifischen Grundlagenfächer sowie den Ergänzungsbereichen Ingenieurwissenschaften und Umweltingenieurwesen. Ziel des Studiums ist neben der Vermittlung des Grundlagenwissens die Befähigung zur eigenständigen Problemlösung umweltingenieurspezifischer Aufgaben, sowie die Vermittlung der grundlegenden Methodenkompetenzen, der teamorientierten Arbeitsweisen und der Kommunikationsfähigkeit. Das Bachelorstudium bildet die Grundlage für die weitere Vertiefung im Master.

Im Einzelnen werden folgende Kompetenzen vermittelt:

### Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen

- haben fundierte Kenntnisse der fachspezifischen Grundlagen des Umweltingenieurwesens erworben, z. B. in den Bereichen Werkstoffe, Bauphysik, Umweltchemie, Ökologie, Modellbildung und Simulation, Statistik, Mess- und Regelungstechnik.
- haben die fachspezifischen Grundlagenkenntnisse vertieft und erweitert, z. B. auf den Gebieten der Geotechnik, des Wasserbaus, der Siedlungswasserwirtschaft, der Abfalltechnik, des Verkehrswesens, der Luftreinhaltung oder der Thermodynamik.

### Analyse und Methode

Absolventinnen und Absolventen

- können typische Aufgaben der Umwelttechnik unter Berücksichtigung gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden selbst identifizieren und formulieren.

- sind in der Lage, die erworbenen fachspezifischen Grundlagenkenntnisse vor dem Hintergrund fachlicher Probleme zu analysieren und geeignete Methoden zur Anwendung zu identifizieren, z. B. auf dem Gebiet der experimentellen Umwelttechnik.

### **Recherche und Bewertung**

Absolventinnen und Absolventen

- können sich klassischer und moderner Rechercheverfahren bedienen, um fachliche Literatur und Datenbestände zu identifizieren, zu interpretieren und zu integrieren
- können elementare Aufgaben des Umweltingenieurwesens eigenständig analysieren.
- sind in der Lage, Projekte ganzheitlich und interdisziplinär zu betrachten und unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit, ökologischer und ökonomischer Aspekte sowie mit Hilfe der Beiträge anderer Disziplinen durchzuführen.

### **Entwicklung**

Absolventinnen und Absolventen

- sind in der Lage, Pläne und Konzepte auf ihrem Fachgebiet zu entwickeln, die den fachlichen und professionellen Standards entsprechen. Diese können sie kritisch reflektieren und gegenüber anderen vertreten.
- sind in der Lage, elementare Methoden zur Nachweiserstellung und Prognose zu entwickeln, z.B. Methoden der Energieeffizienz, der Luftreinhaltung, des Hochwasserschutzes, der Wasserversorgung etc.

### **Ingenieuranwendung und Ingenieurpraxis**

Absolventinnen und Absolventen

- sind in der Lage, Praxisforschung unter Anleitung zu betreiben und mit qualitativen und quantitativen Methoden empirische Datenbestände zu erstellen und zu interpretieren
- können mithilfe praktischer Erfahrungen in technischen und ingenieurwissenschaftlichen Bereichen
  - Konzeptionen und Planungen konstruktiv und innovativ, theoretisch fundiert und reflektiert organisieren, durchführen und evaluieren
  - Konzepte interdisziplinär und im Team entwickeln
  - Ressourcen erschließen und einbringen
  - die Nützlichkeit von Methoden und deren Reichweite einschätzen

### **Soziale Kompetenzen**

Absolventinnen und Absolventen

- verfügen über Grundlagenkenntnisse der Wirtschafts- und Rechtswissenschaften zur ökonomischen und juristischen Einordnung ihrer Handlungen
- sind dazu befähigt, über Inhalte und Probleme der Umwelttechnik sowohl mit Fachkollegen als auch mit einer breiteren Öffentlichkeit auch fremdsprachlich und interkulturell zu kommunizieren
- sind sich in ihrem Handeln der gesellschaftlichen und ethischen Verantwortung bewusst und kennen die berufsethischen Grundsätze und Normen
- sind dazu befähigt, Projekte effektiv zu organisieren und durchzuführen sowie in eine entsprechende Führungsverantwortung hineinzuwachsen
- sind durch einen ausreichenden Praxisbezug des Studiums beim Eintritt in das Berufsleben auf die Sozialisierung und Arbeit im betrieblichen bzw. wissenschaftlichen Umfeld vorbereitet
- sind zu lebenslangem Lernen befähigt.

**Exemplarischer Studienverlaufsplan Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen (Stand 02.05.2017)**

<b>Bachelor Hauptstudium</b>	7. Sem	<b>Umweltingenieurwesen Schwerpunkt</b> 6 C	<b>SQ Wirtschaft</b> 6 C	<b>Bachelorprojekt</b> 6 C	<b>Bachelorabschlussmodul</b> 11 C			<b>29 C</b>									
	6. Sem	<b>Umweltingenieurwesen Schwerpunkt</b> 6 C	<b>Experimentelle Umwelttechnik</b> 6 C	<b>Ingenieurpraktikum 12 Wochen</b> 16 C				<b>28 C</b>									
	5. Sem	<b>Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen</b> 6 C	<b>Abfalltechnik</b> (6 C)	<b>Geotechnik</b> 6 C	<b>Ingenieurwissenschaften Ergänzung</b> 9 C	<b>Schlüsselqualifikation</b> 6 C		<b>33 C</b>									
	4. Sem	<b>Wasserwirtschaft Grundlagen</b> 6 C	<b>SQ Recht</b> (3 C) 9 C	<b>Verkehr Grundlagen</b> 6 C	<b>Luftreinhaltung</b> 6 C	<b>Thermodynamik und Wärmeübertragung</b> 6 C		<b>30 C</b>									
<b>Bachelor Grundstudium</b>	3. Sem	<b>Hydromechanik</b> 6 C	<b>SQ Recht</b> 6 C	<b>Informatik</b> 6 C	<b>Statistik</b> 6 C	<b>Messen, Steuern, Regeln</b> 6 C	<b>27 C</b>										
	2. Sem	<b>Werkstoffe des Bauwesens</b> 6 C	<b>Mathematik II</b> 9 C	<b>Umweltwissenschaftliche Grundlagen II</b> 6 C	<b>Umweltwissen- schaftliche</b>	<b>Bau- konstruktion/ Bauphysik/ Darstellung</b>	<b>Mechanik II</b> 9 C	<b>33 C</b>									
	1. Sem		<b>Mathematik I</b> 9 C	<b>Naturwissenschaften</b> 5 C	<b>Grundlagen I</b> 6 C	<b>Mechanik I</b> 6 C	<b>30 C</b>										
<b>210 C</b>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">Ingenieur- wissenschaftliche Grundlagen</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Fachspezifische Inhalte</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Schlüsselqualifikation</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Abschlussmodul</td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table>									Ingenieur- wissenschaftliche Grundlagen	Fachspezifische Inhalte	Schlüsselqualifikation	Abschlussmodul					
Ingenieur- wissenschaftliche Grundlagen	Fachspezifische Inhalte	Schlüsselqualifikation	Abschlussmodul														

## B1. Umweltingenieurwesen

### B1.1. Mathematik I

Nummer/Code	
Modulname	Mathematik I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden sind in der Lage, die zum Verständnis der Inhalte der Mathematik I notwendige Fachsprache angemessen zu verwenden. Die Studierenden verfügen über ein sachgerechtes, flexibles und kritisches Umgehen mit grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme.
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	Vektorrechnung im $\mathbb{R}^3$ , Folgen und Reihen reeller Zahlen, Reelle Funktionen einer Veränderlichen, Differentialrechnung einer Veränderlichen, Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Taylor-Polynom und Taylor-Reihe.
Titel der Lehrveranstaltungen	Mathematik I
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen, Nanostrukturwissenschaften, Umweltingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Gute Kenntnisse der Analysis und Linearen Algebra entsprechend dem durch das Hessische Kultusministerium für den Grundkurs an Gymnasien festgelegten Abschlussprofil. Besuch des Vorkurses Mathematik dringend erwünscht.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS Vorlesung (60 Stunden) 2 SWS Übung (30 Stunden) Selbststudium: 180 Stunden
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und Eingangstest. Weitere Studienleistungen werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen von dem jeweiligen Dozenten festgelegt.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 - 180 min.)

Anzahl Credits für das Modul	9
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Meister
Lehrende des Moduls	Alle Dozenten des Instituts für Mathematik
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure Band I, II

**B1.2. Mathematik II**

Nummer/Code	
Modulname	Mathematik II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden sind in der Lage, die zum Verständnis der Inhalte der Mathematik II notwendige Fachsprache angemessen zu verwenden. Die Studierenden verfügen über ein sachgerechtes, flexibles und kritisches Umgehen mit grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme.
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Funktionen mehrerer Variablen, Differenzierbarkeit, Extremalprobleme, Taylor-Formel, Mehrdimensionale Integration, Komplexe Zahlen, Gewöhnliche Differentialgleichungen 1-ter und 2-ter Ordnung, lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung, Systeme 1-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Begriff der partiellen Differentialgleichung und Lösungsdarstellung für unterschiedliche Typen
Titel der Lehrveranstaltungen	Mathematik II
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen, Nanostrukturwissenschaften, Umweltingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Fundierte Kenntnisse der Inhalte des Moduls Mathematik I
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS Vorlesung (60 Stunden) 2 SWS Übung (30 Stunden) Selbststudium: 180 Stunden
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben. Weitere Studienleistungen werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen von dem jeweiligen Dozenten festgelegt.

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 - 180 min.)
Anzahl Credits für das Modul	9
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Meister
Lehrende des Moduls	Alle Dozenten des Instituts für Mathematik
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure Band I, II, III

**B1.3. Mechanik I**

Nummer/Code	
Modulname	Mechanik I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	In diesem Modul lernen die Studierenden die grundsätzliche Methodik der Mechanik unter den Aspekten Modellbildung und Analyse kennen. Hierbei werden die Grundlagen für alle technischen Disziplinen geschaffen. Diese erlauben den Studierenden die Beschreibung und Prognose der Beanspruchungsgrößen von Körpern unter der Einwirkung von Kräften. In der Mechanik I beschränken sich die Studierenden auf die elementaren Sonderfälle starrer Körper und Systeme von Körpern. Die Modellbildung und Analyse dieser Systeme ist ihnen anhand der Demonstration einfacher praktischer Problemstellungen und verschiedenen Lösungen in Abhängigkeit von Modellparametern verständlich. Die Studierenden sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung in der Lage mechanische Modelle einfacher technischer Systeme zu bilden, das Gleichgewicht von Strukturen unter punktuellen und verteilten Lasten zu bestimmen, Schwerpunkte von Körpern zu berechnen, Tragwerke statisch bestimmt zu lagern und die Lagerreaktionen zu ermitteln sowie Schnittgrößen und Schnittgrößenverläufe an Fachwerken, Balken- und Rahmentragwerken zu berechnen.
Lehrveranstaltungsarten	VL (2 SWS), Ü (2 SWS), T (2 SWS)
Lehrinhalte	Statik und Dynamik starrer Körper: Physikalische Größen und Einheiten, Definition von Kräften, Newton-Axiome, zentrale und allgemeine Kräftesysteme, Kräfte- und Momentengleichgewicht, verteilte Kräfte, resultierende Kräfte und Momente, Angriffspunkt der resultierenden Kraft, Schwerpunkt, Bewegungsmöglichkeiten und Lagerung von Tragwerken, Schnittprinzip und Schnittgrößen, Ermittlung von Schnittgrößen und Schnittgrößenverläufen mit globalem Gleichgewicht, Spezialisierung für Stab- und Balkenstrukturen, ebene und räumliche Fachwerke, Balken- und Rahmentragwerke, Ermittlung von Schnittgrößenverläufen mit lokaler Gleichgewichtsformulierung und resultierender Integrationsstrategie
Titel der Lehrveranstaltungen	Mechanik I
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Vortragsübungen und Tutorien in Kleingruppen. Ergänzt durch E-Learning, virtuelles und reales Mechaniklabor
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen, Umweltingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen

Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Mathematik, Mathematik Vorkurs
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6 SWS (94 Stunden, inkl. vier Stunden Lernkontrollen und Klausur) Selbststudium: 86 Stunden
Studienleistungen	Vier Lernkontrollen (jeweils 45 min.)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (60 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Detlef Kuhl
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. habil. Detlef Kuhl
Medienformen	Tafel- und Computeraufschrieb, Beamerpräsentation, reales und virtuelles Mechaniklabor, E-Learning
Literatur	Bruhns, O.T.: Elemente der Mechanik I. Einführung, Statik. Shaker Verlag, Aachen 2002 Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A. (2008): Technische Mechanik. Band 1: Statik. Springer Verlag, Berlin 2008 Mahnken, R.: Lehrbuch der Technischen Mechanik – Statik. Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, Berlin 2012 Stein, E. und Spierig, S.: Technische Mechanik. In Mehlhorn, G.: Der Ingenieurbau. Mathematik, Technische Mechanik. 317–730, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1999 Wriggers, P., Nackenhorst, U., Beuermann, S., Spiess, H., Löhnert, S: Technische Mechanik kompakt. Starrkörperstatik, Elastostatik, Kinetik. Teubner Verlag, Wiesbaden 2006 Kuhl, D.: Vorlesungsmanuskript, Vorlesungspräsentationen, Übungs- und Tutoriendokumente sowie E-Learning-Module zur Mechanik I.

**B1.4. Mechanik II**

Nummer/Code	
Modulname	Mechanik II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Aufbauend auf dem Modul Mechanik I lernen die Studierenden in diesem Modul die Bildung statischer/dynamischer Modelle und die Analyse deformierbarer Körper kennen. Als Basis hierzu verstehen die Studierenden die Spannungs- und Verzerrungsbegriffe. Sie sind in der Lage Spannungen und Verzerrungen auf andere Koordinatensysteme zu transformieren und ihre Extrema zu ermitteln. Die Studierenden können mit konstitutiven Gesetzen aus Verzerrungszuständen korrespondierende Spannungszustände bestimmen. Mehrdimensionale Spannungszustände vergleichen die Studierenden mithilfe von Festigkeitshypothesen mit skalarwertigen Festigkeitsgrenzen und bewerten somit die Tragfähigkeit von Strukturen. Sie verstehen die Zusammenfassung von Kinematik, Kinetik und konstitutivem Gesetz als Anfangsrandwertproblem der Elastodynamik und haben die Fähigkeit dieses allgemeine, dreidimensionale mechanische Modell zu zwei- und eindimensionalen Modellen zu reduzieren. Insbesondere können die Studierenden Modelle des ebenen Spannungs- und Verzerrungszustands generieren und analysieren. Die Studierenden sind in der Lage Stab- und Balkenmodelle zu entwickeln, Flächenträgheitsmomente zu ermitteln und zur transformieren, die Stab- und Balken-Differentialgleichungen lösen, und im Nachlauf die Normal- und Schubspannungsverteilung über Querschnitte zu ermitteln. Hierbei könne die Studierenden schubweiche und schubstarre in der reinen und schiefen Biegung mechanisch analysieren. Dies erlaubt ihnen die Schnittgrößen und Deformation sowie die Festigkeit dieser Tragwerke zu ermitteln.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS), Ü (2 SWS), T (2 SWS)
Lehrinhalte	<p>Statik und Dynamik deformierbarer Körper: Spannungen, Gleichgewicht oder Impulsbilanz, Koordinatentransformation von Spannungen, Haupt- und Hauptschubspannungszustand, Mohr-Spannungskreis, Festigkeitshypothesen, Verzerrungen, Koordinatentransformation von Verzerrungen, elastische isotrope drei-, zwei und eindimensionale Werkstoffmodelle, Anfangsrandwertproblem der Elastomechanik, Modellbildung elastischer Körper, Modellbildung ebener Strukturen, ebener Spannungs- und Verzerrungszustand, Modellbildung und Analyse eindimensionaler Strukturen (Stäbe), Modellbildung und Analyse schubweicher und schubstarrer Balken, reine und schiefe Biegung, Normal- und Schubspannungsverteilungen an Querschnitten</p>

Titel der Lehrveranstaltungen	Mechanik II
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Vortragsübungen und Tutorien in Kleingruppen. Ergänzt durch E-Learning, virtuelles und reales Mechaniklabor
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen, Umweltingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mechanik I, Mathematik I
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 8 SWS (184 Stunden, inkl. vier Stunden Lernkontrollen und Klausur) Selbststudium: 86 Stunden
Studienleistungen	Vier Lernkontrollen (jeweils 45 min.)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.)
Anzahl Credits für das Modul	9
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Detlef Kuhl
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. habil. Detlef Kuhl
Medienformen	Tafel- und Computeraufschrieb, Beamerpräsentation, reales und virtuelles Mechaniklabor, E-Learning
Literatur	Bruhns, O.T.: Elemente der Mechanik II. Elastostatik. Shaker Verlag, Aachen 2001 Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik. Band 2: Elastostatik. Springer Verlag, Berlin 2007 Stein, E. und Spierig, S.: Technische Mechanik. In Mehlhorn, G.: Der Ingenieurbau. Mathematik, Technische Mechanik. 317-730, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1999

	<p>Wriggers, P., Nackenhorst, U., Beuermann, S., Spiess, H., Löhnert, S.: Technische Mechanik kompakt. Starrkörperstatik, Elastostatik, Kinetik. Teubner Verlag, Wiesbaden 2006</p> <p>Kuhl, D.: Vorlesungsmanuskript, Vorlesungspräsentationen, Übungs- und Tutoriendokumente sowie E-Learning-Module zur Mechanik II.</p>
--	---

**B1.5. Naturwissenschaften**

Nummer/Code	
Modulname	Naturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Chemie</b></p> <p>In diesem Teilmodul werden die Grundlagen der Chemie erarbeitet. Dabei soll das Verständnis der Systematik der Eigenschaften der Materie und von Stoffumsetzungen vermittelt werden. Einen zentralen Aspekt stellt der Umgang mit Konzentrationsmaßen und Mengenverhältnissen in Mischungen und bei Reaktionen dar. Das Verständnis chemischer Eigenschaften und Reaktionen soll dem Ingenieur als Basis für die Auswahl geeigneter Materialien und Werkstoffe dienen. Die vermittelten chemischen Kenntnisse sollen weiterhin als Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen zu Themen wie Korrosion, Bau- und Werkstoffkunde, sowie Umweltaspekten dienen.</p> <p><b>Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus der klassischen Physik entwickelt</li> <li>• Studierende kennen die mathematische Formulierung einfacher physikalischer Vorgänge aus der klassischen Physik und besitzen die Fähigkeit, diese auf einfache Fälle anzuwenden</li> <li>• Studierende haben einen Überblick über physikalische Messmethoden in den Naturwissenschaften gewonnen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS) Chemie: T (2 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Chemie</b></p> <p>Aufbau der Materie, Atombau, Periodensystem der Elemente, Elektronegativität, Oktettregel, Stöchiometrie, Redox- und Säure-Base-Reaktionen, chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Energieumsatz chemischer Reaktionen, chemische Eigenschaften wichtiger Elemente und Verbindungen</p> <p><b>Physik</b></p> <p>Physikalische Grundlagen der klassischen Physik ohne Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Wellen</li> <li>• Wärmelehre</li> <li>• Optik</li> <li>• Elektrizitätslehre</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Chemie Physik
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung

Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	<p><b>Chemie:</b> Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 30 Stunden</p> <p><b>Physik:</b> Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 30 Stunden</p>
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	<p>Klausur (120–180 min.)</p> <p>Zwei Klausurteile Chemie und Physik, die bessere Teilklausur wird als Prüfungsleistung gewertet und bildet die Modulnote.</p>
Anzahl Credits für das Modul	5
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrende des Moduls	Dr. phil. nat. Alexander Wetzels, Prof. Dr. Thomas Giesen (FB 10)
Medienformen	Vortrag, Beamer, Übungen in Moodle
Literatur	<p><b>Chemie:</b> Mortimer/Müller: Chemie, Thieme Verlag Brown: Chemie, Pearson Verlag Benedix: Bauchemie, Teubner Verlag</p> <p><b>Physik:</b> Demtröder, Experimentalphysik I, Springer Tipler, Physik, Spektrum Gerthsen, Physik, Springer</p>

	Bergmann-Schäfer, Mechanik, Relativität, Wärme, de Gruyter Bergmann-Schäfer, Elektromagnetismus, de Gruyter
--	--

## B1.6. Werkstoffe des Bauwesens

Nummer/Code	
Modulname	Werkstoffe des Bauwesens
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Ziel der Lehrveranstaltung ist, die Studierenden mit den wichtigsten Werkstoffen, ihrer Herstellung und Anwendung sowie ihrem Verhalten bei mechanischer Beanspruchung und bei Einwirkung der Witterung vertraut zu machen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Werkstoffe anwendungsgerecht auszuwählen und bei der späteren Bemessung und Konstruktion von Bauwerken die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen der Werkstoffe zu beachten, mit dem Zweck Bauschäden vermeiden zu können.
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<p>Vermittelt werden die mechanischen und bauphysikalischen Grundlagen für die Beurteilung von Werkstoffen und ihres Gebrauchsverhaltens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohdichte, Reindichte, Porosität,</li> <li>• Festigkeit und Verformungsverhalten bei Druck-, Zug und Biegung,</li> <li>• Prüfverfahren</li> <li>• Frost, Frost-Tausalz und chemischem Angriff</li> <li>• Verformung infolge Temperatur- und Feuchteänderung,</li> <li>• Wärmeleitung, Feuchtetransport.</li> </ul> <p>Danach werde die Normengrundlagen und die Herstellung, die Anwendung und das Verhalten von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zement, Kalk und Gips</li> <li>• Beton und Mörtel,</li> <li>• Wandbausteinen (Ziegel, Kalksandstein, Porenbeton....),</li> <li>• Fe-Werkstoffe</li> <li>• Kunststoffen, Sanierungswerkstoffen</li> <li>• Baukeramik vermittelt.</li> </ul> <p>Neben den bautechnischen Kriterien werden auch ökologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigt.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Werkstoffe des Bauwesens
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen</p> <p>Das Modul ist Teil des E-Scheins des deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins.</p>

Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Teil 1: jedes Wintersemester Teil 2: jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Drei Übungen/Testate über Moodle (jeweils 45 min.)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Middendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Middendorf
Medienformen	Vortrag, Beamer, Übungen in Moodle
Literatur	Eigenes Skript

**B1.7. Baukonstruktion / Bauphysik / Darstellungstechnik**

Nummer/Code							
Modulname	Baukonstruktion / Bauphysik / Darstellungstechnik						
Art des Moduls	Pflichtmodul						
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden sollen Entwurf und Konstruktion von Bauwerken als ganzheitliche Aufgabe begreifen. Dazu werden in Vorlesungen, Übungen und Tutorien Grundkenntnisse aus den Bereichen Baukonstruktion und Bauphysik vermittelt.</p> <p>Die Studierenden kennen die Funktion, den Aufbau und die Fügung der wesentlichen Konstruktionselemente von Bauwerken.</p> <p>Der Teil Darstellungstechnik hat zum Ziel, die „Raumanschauung“ genannte Vorstellungsfähigkeit zu entwickeln. Das ist die Fähigkeit, die in einer Zeichnung richtig dargestellten räumlichen Gegenstände vor dem „inneren Auge“ von verschiedenen Seiten im Raum sehen zu können. Weiterhin werden die Grundlagen des Bauzeichnens als Basis technischer Kommunikation vermittelt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage von einem einfachen dreidimensionalen Objekt, Darstellungen in der orthogonalen Mehrtafelprojektion, in der genormten Isometrie, genormten Dimetrie, der Kavalierperspektive und einer Zentralprojektion zu zeichnen. Die Studierenden können ein in einer der aufgeführten Darstellungsformen gegebenes Objekt in eine andere Darstellungsform überführen.</p> <p>Im Teil Bauphysik werden die wesentlichen Grundkenntnisse in den Bereichen Wärme-, Feuchte- und Schallschutz erworben, die hinsichtlich bauphysikalischer Anforderungen im Rahmen von Entwurf und Konstruktion relevant sind.</p> <p>Im Teil CAD gewinnen die Studierenden einen Einblick in grundlegende Methoden und Möglichkeiten des computergestützten Konstruierens und Präsentierens. Dies versetzt die Studierenden in die Lage, in den späteren Fachanwendungen CAD als vielfältiges Werkzeug einzusetzen.</p> <p>In den Teilen Darstellungstechnik und CAD lernen die Studierenden die normgerechte Präsentation technischer Zusammenhänge. (Kommunikationskompetenz)</p>						
Lehrveranstaltungsarten	<table> <tr> <td>Baukonstruktion</td> <td>VL, T, Ü (2 SWS)</td> </tr> <tr> <td>Bauphysik</td> <td>VL, T (Ü, 2 SWS)</td> </tr> <tr> <td>Darstellungstechnik/CAD</td> <td>VL, K, Ü (2 SWS)</td> </tr> </table>	Baukonstruktion	VL, T, Ü (2 SWS)	Bauphysik	VL, T (Ü, 2 SWS)	Darstellungstechnik/CAD	VL, K, Ü (2 SWS)
Baukonstruktion	VL, T, Ü (2 SWS)						
Bauphysik	VL, T (Ü, 2 SWS)						
Darstellungstechnik/CAD	VL, K, Ü (2 SWS)						

Lehrinhalte	<p><b>Baukonstruktion</b></p> <p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionalität von Bauwerken</li> <li>• Bauwerkstypologie</li> <li>• Darstellungstechnik</li> </ul> <p>Funktion von Konstruktionselementen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dächer</li> <li>• Decken</li> <li>• Wände und Stützen</li> <li>• Gründung und Baugrube</li> </ul> <p>Analyse beispielhafter Bauwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tragwerksverhalten und Lastfluss</li> <li>• Bauphysikalische Fragestellungen</li> <li>• Funktionalität und Dauerhaftigkeit</li> </ul> <p><b>Bauphysik</b></p> <p>Bauphysikalische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einwirkung (Kälte, Hitze, Feuchte, Lärm)</li> <li>• winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz</li> <li>• Feuchteschutz</li> <li>• Schallschutz</li> </ul> <p><b>Darstellungstechnik / CAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die graphische Darstellung von dreidimensionalen Körpern, Orthogonale Mehrtafelprojektion, Axonometrie, Zentralprojektion.</li> <li>• Grundlagen des Bauzeichnens</li> <li>• Anwendung praxisorientierter Programmsysteme (z.B. AutoCAD Architecture)</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	<p>Baukonstruktion</p> <p>Bauphysik</p> <p>Darstellungstechnik / CAD</p>
(Lehr- / Lernformen)	Vorlesung und Übung. Das CAD-Praktikum findet als Kompaktkurs für Gruppen statt.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	<p>Baukonstruktion Ein Semester</p> <p>Bauphysik Ein Semester</p> <p>Darstellungstechnik / CAD Ein Semester</p>
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	<p>Baukonstruktion jedes Wintersemester</p> <p>Bauphysik jedes Sommersemester</p> <p>Darstellungstechnik / CAD jedes Wintersemester</p>
Sprache	deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6 SWS (90 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Arbeitsaufwand 80 Stunden:  Baukonstruktion <ul style="list-style-type: none"> <li>• ca. 6–8 Lernkontrollen</li> <li>• Bearbeitung von Hausübungen</li> </ul> Darstellungstechnik/CAD <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Hausübungen</li> <li>• CAD-Praktikum</li> </ul>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Baukonstruktion <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestandene vorlesungsbegleitende Lernkontrollen</li> <li>• anerkannte Hausübungen</li> </ul>
Prüfungsleistung	Baukonstruktion <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, schriftlich oder elektronisch (45 min.)</li> </ul> Bauphysik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, schriftlich (60 min.)</li> </ul>
Anzahl Credits für das Modul	7, davon 1 Credit als integrierte Schlüsselqualifikation
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Werner Seim
Lehrende des Moduls	Baukonstruktion: Prof. Dr.-Ing. Werner Seim  Bauphysik: Prof. Dr.-Ing. Anton Maas (FB 6)  Darstellung: Dr.-Ing. Rainer Fletling  CAD: Dipl.-Ing. Mohamad El Khatib
Medienformen	Tafelanschrift, Beamer, Overhead, Video , CAD
Literatur	Vorlesungsmanskript „Grundelemente der Baukonstruktion“ „Baukonstruktion“ v. Dierks, Schneider, Wormuth, Werner-Verlag (empfohlen) Peter Häupl, Martin Homann, Christian Kölzow, Olaf Riese, Anton Maas, Gerrit Höfker, Christian Nocke, Wolfgang Willems (Hrsg.): Lehrbuch der Bauphysik : Schall – Wärme – Feuchte – Licht – Brand – Klima. Wiesbaden : Springer, Vieweg, 2013.

	<p>Gertis; Mehra; Veres; Kießl: Bauphysikalische Aufgabensammlung mit Lösungen. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2012.</p> <p>Lohmeyer, G.; Post, M.; Bergmann, H.: Praktische Bauphysik. 7. Auflage Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2010.</p> <p>Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. 2. Auflage Berlin : Verl. Bauwesen, 2014.</p>
--	---

**B1.8. Hydromechanik**

Nummer/Code	
Modulname	Hydromechanik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Hydromechanik vermittelt die Grundlagen der Hydrostatik, zu einfachen stationären Rohrströmungen und zu grundlegenden Aspekten der Gerinneströmung. Die Studierenden sind in der Lage, die Hydromechanik als Sonderfall der Fluidmechanik einzubetten. Sie können die wesentlichen Unterschiede in den Ansätzen der Strömungsbetrachtung anhand der Erhaltungsgleichungen identifizieren. Die Studierenden sind damit in der Lage, grundlegende Grundsätze der Gerinneströmung in ihren Gemeinsamkeiten und Unterschieden zur Rohrströmung erkennen.
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Fluiden</li> <li>• Hydrostatik</li> <li>• Stromröhrenkonzept</li> <li>• Hydrodynamische Bilanzen (Masse, Impuls, Energie),</li> <li>• Dimensionslose Kennzahlen und Kräfteverhältnisse</li> <li>• Einführung in die Rohrströmungen: einfache Phänomene der Rohrströmungshydraulik, Kennzahlen, Wandschubspannungen, Moody-Diagramm, einfache Grenzschichtphänomene</li> <li>• Weiterführung der Rohrströmung: Druck- und Energielinie, kontinuierliche und örtliche Verluste</li> <li>• Einführung in grundlegende Aspekte der Gerinneströmungen: Begriffe, spezifische Energiehöhe, spezifischer Abfluss, Abflusskontrolle</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Hydromechanik
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung und Tutorium
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematik I und II, Physik, Mechanik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Klaus Träbing, Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald
Medienformen	Tafelaufschrieb, Beamerpräsentation
Literatur	Bollrich, G.: Technische Hydromechanik, Berlin 2013 Gross, D., Hauger, W., Wriggers, P.: Technische Mechanik 4. Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden. Springer Verlag, Berlin 2011 Schade, H., Kunz, E., Kameier, F. & Paschereit, C. O. Strömungslehre, 4. edn, DeGryter, Berlin/Boston 2013 Zanke 2013: Hydraulik für den Wasserbau. Naudascher 1992: Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke.

## B1.9. Umweltwissenschaftliche Grundlagen I

Nummer/Code	
Modulname	Umweltwissenschaftliche Grundlagen I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Umweltwissenschaftliche Grundlagen für Ingenieure</b></p> <p>Ziel ist die Vermittlung von Kenntnissen über die grundlegenden Prinzipien der Umweltwissenschaften. Es werden insbesondere die Umweltbereiche Wasser, Klima, Boden sowie Ökosysteme behandelt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf einer integrativen Betrachtung von naturwissenschaftlichen Aspekten und der anthropogenen Beeinflussung von Umweltgütern.</p> <p><b>Modellbildung und Simulation</b></p> <p>Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung grundlegender mathematischer und methodischer Konzepte der Modellbildung und Simulation in den Umweltwissenschaften und der Ökologie. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einfache Modelle selbst zu erstellen sowie Ergebnisse von wissenschaftlichen Studien zu interpretieren und zu hinterfragen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Umweltwissenschaftliche Grundlagen: VL (2 SWS) Modellbildung und Simulation: S (2 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Umweltwissenschaftliche Grundlagen für Ingenieure</b></p> <p>Themenkomplex Landnutzung und Ökosysteme: Grundlagen der Bodenkunde, Landnutzungssysteme, Ökosystemtheorie, Beeinflussung und Nutzung von Ökosystemen durch den Menschen.</p> <p>Themenkomplex Klima: Die Atmosphäre der Erde, Klima und Wetter, Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels und Strategien zur Anpassung an den Klimawandel</p> <p>Themenkomplex Wasser: Hydrologischer Kreislauf, Wasserdargebot und Wasserverfügbarkeit, Nutzung der Wasserressourcen, Wasserqualität, Monitoring, Wasserbilanzierung und Szenarienrechnung, Anthropogener Impact und nachhaltige Bewirtschaftung der Wasserressourcen.</p> <p><b>Modellbildung und Simulation</b></p> <p>Themenkomplex Systemanalyse: Systeme, Modellbildung, Unsicherheiten, Modellevaluation.</p> <p>Themenkomplex dynamische Modellierung: Einfache dynamische Modelle von Prozessen in Ökosystemen/Umweltsystemen.</p> <p>Themenkomplex wasserwirtschaftliche Systeme: Abbildung und Analyse, Modelle und Methoden zur Systemplanung und –bewirtschaftung (Operations Research)</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Umweltwissenschaftliche Grundlagen für Ingenieure Modellbildung und Simulation

(Lehr-/ Lernformen)	Umweltwissenschaftliche Grundlagen: Vortrag (Vorlesung), Lehrgespräch  Modellbildung und Simulation: Vortrag (Vorlesung), Lehrgespräch
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Umweltwissenschaftliche Grundlagen: Jedes Wintersemester Modellbildung und Simulation: Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundkenntnisse Umweltwissenschaften
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	<b>Umweltwissenschaftliche Grundlagen für Ingenieure:</b> Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden  <b>Modellbildung und Simulation:</b> Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrende des Moduls	Apl. Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Schaldach (FB 16)  Dr.-Ing. Bernd Rusteberg (FB 14)
Medienformen	Beamerpräsentation, Tafel, Videos
Literatur	<b>Umweltwissenschaftliche Grundlagen:</b> Begon, M., Harper, C.R., Townsend, J.L., 2009. Ökologie – Übersetzung der 3. englischen Auflage. Springer Lehrbuch. Costanza et al, 2001. Einführung in die ökologische Ökonomik. UTB Wissenschaft. Heinrich, D., Hergt, M. (1998) dtv – Atlas Ökologie. Dtv.

	<p>Heintz, A., Reinhardt, G.A., 1996. Chemie und Umwelt. G.A., Vieweg Verlag.</p> <p>Kraus, D., Ebel., U., 2003. Risiko Wetter. Springer Verlag.</p> <p>Maniak, U. (2005): Hydrologie und Wasserwirtschaft. Eine Einführung für Ingenieure, Springer Verlag, 5.Auflage, ISBN 13: 978-3-540-20091-8.</p> <p><b>Modellbildung und Simulation:</b></p> <p>Bossel, Harmut (2004): Systeme, Dynamik, Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme. Eigenverlag.</p> <p>Imboden und Koch (2003): Systemanalyse. Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher System.</p> <p>Lecher, K., Lühr, H.-P. &amp; U.C.E. Zanke, Hrsg. (2015): Taschenbuch der Wasserwirtschaft: Grundlagen – Maßnahmen – Planungen, Springer Vieweg, 9. Auflage, ISBN: 9-783-52812-5806.</p> <p>Loucks, D. P., Beek, E.v., Stedinger, J.R., Dijkman, J.P.M. &amp; M.T. Villars (2005): Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, Studies and Reports in Hydrology, UNESCO Publishing, DELFT, ISBN 92-3-103998-9.</p>
--	---

**B1.10. Umweltwissenschaftliche Grundlagen II**

Nummer/Code	
Modulname	Umweltwissenschaftliche Grundlagen II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Umweltchemie</b></p> <p>Studierende kennen und verstehen chemische und toxikologische Grundlagen. Sie beherrschen die entsprechenden Fachtermini und können stöchiometrische Berechnungen durchführen.</p> <p>Studierende kennen die verschiedenen Umweltbereiche und haben ein Bewusstsein für deren Belastungen entwickelt. Sie können die Verfahren für die Analyse der jeweiligen Substanzen beschreiben.</p> <p><b>Ökologie</b></p> <p>Studierende</p> <p>... verfügen über Einblicke in grundlegende Konzepte und Methoden der Ökologie</p> <p>... beherrschen wesentliche Fachtermini und haben ein Verständnis für ökologische Fragestellungen entwickelt</p> <p>... kennen Anwendungsbereiche der Ökologie und dort eingesetzte Ansätze und Methoden</p>
Lehrveranstaltungsarten	Umweltchemie: VL (1 SWS), Ü (1 SWS) Ökologie: VL/SU (2 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Umweltchemie</b></p> <p>Grundlagen der allgemeinen Chemie, Stöchiometrie, Grundlagen der Toxikologie, ausgewählte Umweltbelastungen, Umweltanalytik</p> <p><b>Ökologie</b></p> <p>Umweltfaktoren, ökologische Elementarprozesse, Organismen, Populationen, Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Energie und Stoffkreisläufe, Ökozonen, angewandte Ökologie, u. a. Naturschutz, Renaturierung, Biodiversität, Ökosystem- und Landnutzungsmanagement, Management natürlicher Ressourcen, urbane Ökologie</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Umweltchemie Ökologie
(Lehr-/ Lernformen)	Umweltchemie: Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen Ökologie: Vortrag, Lehrgespräch, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen

Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Physikalische, chemische, umweltwissenschaftliche und mathematische Grundkenntnisse
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	<b>Umweltchemie</b> Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden  <b>Ökologie</b> Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120–180 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Mathias Gaßmann
Lehrende des Moduls	Prof. Mathias Gaßmann, M.Sc. Michael Garbowski
Medienformen	Beamerpräsentation, Tafel
Literatur	<b>Umweltchemie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C. E.; Müller, U.; Beck, J.: Chemie : Das Basiswissen der Chemie. akt. Aufl., Stuttgart : Georg Thieme Verlag</li> <li>• Bliefert, C.: Umweltchemie. akt. Aufl., Weinheim : Wiley-VCH Verlag</li> </ul>

**B1.11. Statistik**

Nummer/Code	
Modulname	Statistik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlernen elementarer Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</li> <li>- Übersetzen von Anwendungsproblemen in mathematische Sprache und Entwicklung von begrifflicher Sorgfalt</li> <li>- Darstellung von Daten mittels Diagrammen und Kerngrößen</li> <li>- Durchführung statistischer Tests und Befähigung zu kritischem Verständnis statistischer Aussagen</li> <li>- Erlernen einer Statistik-Software</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL/ Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse in R und die Erzeugung von Zufallszahlen in R</li> <li>• Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariable, Verteilungsfunktion</li> <li>• Diskrete und stetige Verteilungen</li> <li>• bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit</li> <li>• Markovketten</li> <li>• Erwartungswert, Varianz, Quantile</li> <li>• Kovarianz, Regression</li> <li>• Punktschätzungen</li> <li>• Erwartungstreue, Konsistenz, Maximum-Likelihood-Schätzungen</li> <li>• Tests bei Normalverteilung</li> <li>• nichtparametrische Tests</li> <li>• Konfidenzintervalle</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Höhere Mathematik IV: Stochastik für Ingenieure
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS Vorlesung (30 Stunden) 2 SWS Übung (30 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Hausarbeiten (120 Stunden)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 – 120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Felix Lindner (FB 10)
Lehrende des Moduls	alle Dozenten des Fachbereiches Mathematik, Mitarbeiter des Fachbereichs 14
Medienformen	Tafel und Beamer, Übungen am Computer
Literatur	Skript zur Vorlesung. Cramer, E. und Kamps, U. (2008). Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Springer, Berlin. Dalgaard, P. (2002). Introductory Statistics with R. Springer, Berlin. Krengel, U. (2000). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg, Braunschweig. DIALEKT-Projekt (2002). Statistik interaktiv. Deskriptive Statistik. Springer, Berlin. Moeschlin, O. (2003). Experimental Stochastics. Springer, Berlin. Sachs, L., Hedderich, J. (2006). Angewandte Statistik. Methodensammlung mit R. Springer, Berlin. R. Schlittgen (2005). Das Statistiklabor. Einführung und Benutzerhandbuch. Springer, Berlin. Verzani, J. (2004). Using R for Introductory Statistics. Chapman & Hall /CRC, London

**B1.12. Informatik**

Nummer/Code	
Modulname	Informatik (Grundlagen der Informatik)
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die imperative und über die objektorientierte Programmierung in JAVA, sowie ihre Implementierung in einer integrierten Softwareentwicklungsumgebung (Eclipse). Anhand von Objekten mit Bezug zur Praxis wird der objektorientierte Ansatz erläutert. Die Studierenden erhalten die Fähigkeit, objektorientiert ganzheitlich zu denken, um komplexe Probleme modular zu strukturieren und verallgemeinerbare modulare Lösungen zu entwerfen.</p> <p>Zusätzlich werden die Grundlagen der relationalen Datenbanken übermittelt. Die Studierenden werden am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage sein, Datenbankschema mittels ER-Modelle zu verstehen und zu erstellen, sowie ein Datenbankschema und die Datenverarbeitung mittels (MS ACCESS und MySQL) umzusetzen. Die Realisierung einer Schnittstelle zwischen einem Java-Programm und einer Datenbank ist auch ein Bestandteil dieser Lehrveranstaltung.</p> <p>Geoinformationssysteme (GIS) sind rechnergestützte Systeme, die aus Hardware, Software, Daten und Anwendungen bestehen. Mit ihnen können raumbezogene Informationen digital erfasst, verarbeitet, analysiert und präsentiert werden. GIS werden in der Bauingenieurpraxis für die vielfältigsten Dokumentations- und Planungsprozesse eingesetzt.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Bestandteile von Geoinformationssystemen, wobei der Schwerpunkt auf Daten und Anwendungen liegt.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, T, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>1. Einführung in die Programmiersprachen Java:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die imperative Programmierung</li> <li>• Die objektorientierte Programmierung</li> </ul> <p>2. Grundlagen der relationalen Datenbanken</p> <p>3. Geoinformationssysteme (GIS):</p> <p>Bestandteile eines GIS, Realisierung des Raumbezuges, Sachdaten, Geometriedaten, Rasterdaten, Vektordaten, Topologie von Daten, Datenqualität, amtliche Geobasisdaten, Anwendungsbeispiele.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Informatik (Grundlagen der Informatik)
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen

Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Eine Hausübung (Arbeitsaufwand: 40 Stunden)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur schriftlich oder elektronisch (120 – 180 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6, davon 1 Credit als integrierte Schlüsselqualifikation
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Peter Racky (Kommissarische Leitung)
Lehrende des Moduls	Dipl.-Ing. Christian Schadow, Dr.-Ing. Rainer Fletling (GIS)
Medienformen	Power-Point-Präsentation, Beamer, Video, Tafelanschrieb, Moodle-Kurs, Vorlesungsunterlagen.  Unterlagen werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt
Literatur	Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

**B1.13. Messen, Steuern, Regeln**

Nummer/Code	
Modulname	Messen, Steuern, Regeln
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>In diesem Modul werden die Studierenden die grundsätzliche Methodik der elektrischen Mess- Steuer- und Regelungstechnik unter den Aspekten Modellbildung und Analyse kennen lernen. Der Fokus liegt dabei auf den Grundlagen der Elektrotechnik und der Regelungstechnik sowie auf energietechnischen Systemen.</p> <p>Nach Abschluss der Lehreinheit verstehen die Studierenden die Wirkungsweise und Funktion elektrischer Anlagen und Maschinen und erhalten einen Überblick über einfache Steuerungs- und Regelungsverfahren. Sie sind weiterhin in der Lage einfache elektrische Schaltungen und Regelkreise zu berechnen und zu analysieren. Der Lehrstoff wird durchgängig von Beispielen aus der Praxis begleitet. Hardware und Simulationstools aus industrieller Umgebung werden zur Unterstützung in den Vorlesungen vorgestellt und verwendet.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Grundlagen der Elektro- u. Messtechnik : VL, Ü (2 SWS) Regelungstechnik: VL (2 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Grundlagen der Elektro- und Messtechnik</b></p> <p>Gleich- und Wechselstromtechnik, Mehrphasensysteme, magnetische Netzwerke, Transformator, Drehfeldmaschinen, Stromversorgungsnetze, Leistungselektronik, Messtechnik</p> <p><b>Regelungstechnik</b></p> <p>Grundstruktur einer Regelung, Blockdiagramme, Zeit- und Frequenzverhalten, Stabilität von Regelkreisen, Einschwingverhalten, Praktische Auswahl und Optimierung von PID Reglern</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Elektro- und Messtechnik Regelungstechnik
(Lehr- / Lernformen)	Vorlesung, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Mathematik, Mathematik Vorkurs
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur über beide Teilbereiche (120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Albert Claudi
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Albert Claudi (Regelungstechnik) Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias (Grundlagen der Elektro- und Messtechnik) FB 16
Medienformen	Tafel- und Computeraufschrieb, Beamerpräsentation, Skripte zum Download, Matlab-Berechnungsbeispiele zum Selbststudium.
Literatur	Hinweise werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

### B1.14. Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen

Nummer/Code	
Modulname	Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Das Modul versetzt die Studierenden in die Lage, die grundlegenden Zusammenhänge der Siedlungswasserwirtschaft und Gewässergütewirtschaft, auch im globalen Rahmen, zu verstehen. Sie haben Kenntnisse über die Verfügbarkeit der Ressource Wasser, die Gewinnung und Verteilung von Trinkwasser, die Entwässerung von Siedlungsgebieten, die Reinigung von kommunalen Abwässern mit allen Verfahrensbausteinen konventioneller Kläranlagen, die Behandlung der anfallenden Reststoffe der Abwasserreinigung und die ökologischen Auswirkungen der anthropogenen Wassernutzung auf die natürlichen Wasserressourcen. Darüber hinaus wird durch Vorstellung neuartiger Sanitärkonzepte (NASS) auch das Bewusstsein für einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen „Wasser/Abwasser“ geschult sein.</p> <p>Die Studierenden haben die notwendigen Fertigkeiten zur Berechnung und Dimensionierung einfacher Wassergewinnungsanlagen, Trinkwasserspeicher und Pumpen. Weiterhin werden sie in der Lage sein, einfache Kanalnetze zu dimensionieren. Die Studierenden erlangen umfassende Kenntnisse der Grundsätze zur Bemessung konventioneller Kläranlagen im Belebungs- und Biofilmverfahren. Sie werden durch begleitende Übungen in die Lage versetzt, diese selbständig anhand des Regelwerks der DWA zu bemessen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassersituation weltweit</li> <li>• Ressourceneffizienz, virtuelles Wasser, Kommt ein Krieg um Wasser?</li> <li>• Grundlagen der Gewässergütewirtschaft und der Gewässerökologieinhaltsstoffe Trinkwasser/Abwasser, Parameter in der Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>• Grundlagen der Trinkwassergewinnung und –aufbereitung mit: Wasserbilanzen und –kreisläufen, virtuelles Wasser, Trinkwasservorkommen, –gewinnung, –aufbereitung, –verteilung, Pumpen, Leitungen, Speicher, Notfallversorgung in Katastrophenfällen</li> <li>• Grundlagen der Kanalisationstechnik mit: Historie der Kanalisationstechnik, Situation in Deutschland, Entwässerungsverfahren, Art &amp; Menge des Abwassers, Grundlagen des Abflusses, Querschnitte, Baustoffe, Bauwerke der Ortsentwässerung, Mischwasserentlastungsanlagen,</li> </ul>

	<p>Kanalbetrieb und Schadensbehebung, Neuartige Sanitärsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Abwasserreinigungsverfahren</li> <li>• Biologische Abwasserreinigung: Kohlenstoffelimination, Nitrifikation, Denitrifikation, Phosphorelimination</li> <li>• Grundlagen der Schlammbehandlung mit: Schlammanfall, -entwässerung, -stabilisierung, -entsorgung,</li> <li>• Biogaserzeugung</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Siedlungswasserwirtschaft SWW GL Grundlagen Teil 1 Siedlungswasserwirtschaft SWW GL Grundlagen Teil 2
(Lehr-/ Lernformen)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen  Masterstudiengang Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematik I und II, Mechanik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (180 min)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Vertr.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden
Lehrende des Moduls	Vertr.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	• Willi (2007): Siedlungswasserwirtschaft. 3., bearb. Aufl., Springer-Verlag.

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Imhoff, Karl (2007): Taschenbuch der Stadtentwässerung. 30., verb. Aufl., Oldenbourg</li><li>• Mutschmann, J.; Stimmelmayer, F. (2007): Taschenbuch der Wasserversorgung. 14, vollst. überarb. A., Vieweg+ Teubner</li><li>• DWA-Regelwerk: A-110, A-117, A-118, A-128, A-131, A-138, A-198, A-281</li><li>• DWA-Themenband "Neuartige Sanitärsysteme" (2008)</li></ul>
--	---

**B1.15. Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen**

Nummer/Code	
Modulname	Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>In diesem Modul werden die grundlegenden Kenntnisse des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft vermittelt. Hierbei werden die Grundlagen für alle weiterführenden Lehrveranstaltungen des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft geschaffen.</p> <p>Die Studierenden lernen die grundlegenden Prozesse des Wasserkreislaufes bzw. der Hydrologie kennen sowie Grundkenntnisse über Flussbau, Hochwasserschutz, Stauanlagen, Wasserkraftanlagen und Verkehrswasserbau. Darauf aufbauend erlangen sie Kenntnisse, Fließgewässer nach deren Fließeigenschaften, Strukturen und Nutzungen zu charakterisieren. In begleitenden Übungen werden Berechnungsansätze vorgestellt, die die Studierenden befähigen eigenständig elementare wasserbauliche Problemstellungen analytisch zu erfassen, zu bewerten und zu lösen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (3 SWS), Ü, T (1 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserwirtschaft/Hydrologie (Hydrolog. Prozesse, Messprinzipien, Planungswerkzeuge)</li> <li>• Strömungsverhalten von Fließgewässern/Flussbau: Typologie/Grundbegriffe, Gerinnehydraulik, Morphologie, Flussregulierung, Naturnahe Bauweisen</li> <li>• Hochwasserschutz: Begriffe, Ziele, Maßnahmen</li> <li>• Stauanlagen: Talsperren, Dämme, Hochwasserrückhaltebecken</li> <li>• Wasserkraftanlagen: Energieverbrauch, Energiereserven, Wasserkraftpotential, Kraftwerkstypen, Turbinenarten, Leistungsplan</li> <li>• Verkehrswasserbau: Wasserstraßen, Schleusen, Schiffshebewerke</li> <li>• Spezielle Anwendungsgebiete: Küsteningenieurwesen, Landwirtschaftlicher Wasserbau</li> <li>• Planungswerkzeuge im Wasserbau: Physikalische und numerische Modelle, Besichtigung Wasserbauhalle</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Gruppenarbeit (1 Hausarbeiten, max. 2 Bearbeiter), problembasiertes Lernen (Hörsaalübungen, Tutorien und Hausarbeiten), selbstgesteuertes Lernen (Tutorien, Hausarbeiten)
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen

	Masterstudiengänge Regenerative Energien und Energieeffizienz, Nachhaltiges Wirtschaften, Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Hydromechanik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Freiwillige Hausarbeit in Form eines Moodle- Tests
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald, Dr.-Ing. Klaus Träbing
Medienformen	PowerPoint Präsentationen, Tafelanschrieb, Videos zur Veranschaulichung der Theorie.  Unterlagen werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.  Besichtigung der Wasserbauhalle zur Vorführung von Laborinfrastruktur und Versuchsständen.
Literatur	<b>Blind</b> , H., Wasserbauten aus Beton, Verlag Ernst & Sohn Berlin, 1987. <b>Chow</b> , V.T., Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, USA, 1959. <b>Chow</b> , V.T., <b>Maidment</b> , D.R., <b>Mays</b> , L.W., Applied Hydrology, McGraw Hill International Edition, Series in Water Resources and Environmental Engineering, McGraw Hill, New York, 1988. <b>Dyck</b> , S., <b>Peschke</b> , G., Grundlagen der Hydrologie, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1995. <b>Giesecke</b> , J., <b>Mosonyi</b> , E., Wasserkraftanlagen – Planung, Bau und Betrieb, Springer-Verlag, Berlin, 1997.

	<p><b>Heinemann, E., Feldhaus, R.</b>, Hydraulik für Bauingenieure, Teubner Verlag Stuttgart–Leipzig–Wiesbaden, 2003.</p> <p><b>Kaczynski, J.</b>, Stauanlagen – Wasserkraftanlagen, Werner Verlag, 1994.</p> <p><b>Lecher, K., Lühr, H.-P., Zanke, U.C.E.</b>, Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 8.Aufl., Parey–Buchverlag, 2001.</p> <p><b>Maniak, U.</b>, Hydrologie und Wasserwirtschaft, 4. Auflage, Springer–Verlag, Berlin, 1997.</p> <p><b>Naudascher, E.</b>, Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, 2. Aufl., Springer–Verlag, 1992.</p> <p><b>Partenscky, H.-W.</b>, Binnenverkehrswasserbau– Schleusenanlagen, Springer–Verlag Berlin, 1986.</p> <p><b>Patt, H.</b>, Hochwasser– Handbuch: Auswirkungen und Schutz, Springer–Verlag Berlin, 2001</p> <p><b>Patt, H. Jürging, P., Kraus, W.</b>, Naturnaher Wasserbau– Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern, Springer–Verlag Berlin, 2. Auflage 2004.</p> <p><b>Schröder, R.</b>, Technische Hydraulik – Kompendium für den Wasserbau, Springer–Verlag, 1994.</p> <p><b>Vischer, D., Huber, A.</b>, Wasserbau, 6. Aufl., Springer–Verlag, 2002.</p> <p><b>Zanke, U.</b>, Grundlagen der Sedimentbewegung, Springer–Verlag Berlin u.a., 1982.</p>
--	--

## B1.16. Ressourcenmanagement und Abfalltechnik

Nummer/Code	
Modulname	Ressourcenmanagement und Abfalltechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende haben die Grundlagen und die gesamte Tätigkeits- und Verfahrensbandbreite einer modernen Abfallwirtschaft kennengelernt. Sie sind vertraut mit typischen Frage- und Problemstellungen in diesem Bereich und sind in der Lage, auf der Basis des erworbenen Wissens, Lösungsvorschläge zur Gestaltung abfallwirtschaftlicher Systeme vor dem Hintergrund effizienter Ressourcenbewirtschaftung zu erarbeiten. Sie können Berechnungen zur Konzipierung, zum Betrieb und den ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von Anlagen und Prozessketten durchführen und interpretieren.</p> <p>Die Studierenden haben die Funktionsweise und den Aufbau verschiedener thermischer, biologischer und mechanischer Abfallbehandlungsprozesse und der darin eingesetzten unterschiedlichen Aggregate kennengelernt, können diese beschreiben, ihre Funktionsweise erläutern und Anwendungen bewerten. Sie können entsprechende Prozesse und Systeme anhand von Massen-, Stoff- und Energiebilanzen untersuchen und ökologisch bewerten.</p>
Lehrveranstaltungsarten	<p>Grundlagen der Abfalltechnik: VL, Ü (2 SWS)</p> <p>Ressourcen- und Abfallmanagement: VL, Ü (2 SWS)</p> <p>Mechanische Abfallaufbereitung und Recycling: VL (2 SWS)</p>
Lehrinhalte	<p><b>Grundlagen der Abfalltechnik (AT-G)</b></p> <p>Es werden naturwissenschaftlich-technische Grundlagen zu unterschiedlichen Prozessen der Abfallwirtschaft sowie zu zentralen Abfallströmen vermittelt. Verfahren und Charakteristika wesentlicher Abfallbehandlungstechnologien werden im Detail erläutert. Rechtliche und wirtschaftliche Aspekte der Abfallwirtschaft werden ebenso behandelt. Übungsarbeiten helfen den Studierenden das Gelehrte anhand von vordefinierten Problemstellungen anzuwenden.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abfall: technisch, rechtlich, sozial;</li> <li>• Abfälle: Mengen &amp; Arten</li> <li>• Abfallsammlung und -logistik</li> <li>• Mechanische Abfallbehandlungsverfahren</li> <li>• Biologische Abfallbehandlungsverfahren</li> <li>• Thermische Abfallbehandlungsverfahren</li> <li>• Reststoffe und Deponien sowie Altlasten</li> <li>• Vergleich und Bewertung von Verfahren</li> <li>• Entwicklungen in der Abfalltechnik und Ausblicke</li> </ul> <p><b>Ressourcen- und Abfallmanagement (AT-RA)</b></p> <p>Es werden grundlegende Aspekte der Abfallwirtschaft aus Ressourcensicht behandelt und</p>

	<p>zentrale Methoden zur Untersuchung von Ressourcensystemen eingeführt. Regionale Inputs, Lager und Outputs von Gütern und ausgewählten Stoffen einander gegenübergestellt, wodurch die Abfallwirtschaft als Teil der gesamten Ressourcenwirtschaft dargestellt wird. Übungsarbeiten helfen den Studierenden das Gelehrte anhand von vordefinierten Problemstellungen anzuwenden.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristika des anthropogenen Stoffumsatzes</li> <li>• Geschichte, Ziele und Prinzipien der Abfallwirtschaft; Filterfunktion der Abfallwirtschaft vs. Bereitstellung von Rohstoffen</li> <li>• Analyse von Ressourcensystemen: Materialflussanalyse; Stoffkreisläufe: Rohstoffverbrauch und Sekundärrohstoffpotential; Untersuchung anthropogener Lager und damit verbundener Materialströme;</li> <li>• Ökologische Bewertung der Ressourcennutzung anhand von Ökobilanzen</li> <li>• Optimierung von Abfall- und Ressourcensystemen.</li> </ul> <p><b>Mechanische Abfallaufbereitung und Recycling (AT-MV)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (historische Entwicklung, Alternativen, Grundkonzepte, Abfallanalytik)</li> <li>• Aufbereitungsstufen: (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Verdichten, Fördern)</li> <li>• Wertstoffrückgewinnungsverfahren und -anlagen für Haushalts- und Gewerbeabfälle (Aachener RWTH-Verfahren, R-80 Verfahren, Eco-Briq, Bundesmodell Tübingen/Reutlingen, Anlage TUC-Neuss, Gelbe Sack-Sortieranlagen, Sekundärbrennstoff-Herstellung; Ausblick Ausland)</li> <li>• Wertstoffrückgewinnungsverfahren und -anlagen für ausgewählte Altstoffe und Altprodukte (Altautos, Autoabgaskatalysatoren, Altfenster, HMV-Schlacke, Kunststoffe, Batterien, Leuchtstofflampen, Elektro- und Elektronikschrott, sonstige Beispiele)</li> <li>• Zusammenfassung und Ausblick</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	<p>Grundlagen der Abfalltechnik (AT-G)  Ressourcen- und Abfallmanagement (AT-RA)  Mechanische Abfallaufbereitung und Recycling (AT-MV)</p>
(Lehr-/ Lernformen)	Vortrag; Einzel- oder Gruppenarbeit anhand von Übungen zur Festigung und Anwendung der Vorlesungsinhalte
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen Masterstudiengang Nachhaltiges Wirtschaften
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Grundlagen der Abfalltechnik: jedes Sommersemester Ressourcen- und Abfallmanagement: jedes Wintersemester Mechanische Abfallaufbereitung und Recycling: jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	<b>Grundlagen der Abfalltechnik</b> Präsenzzeit: 2 SWS (25 Stunden) <b>Ressourcen- und Abfallmanagement</b> Präsenzzeit: 2 SWS (29 Stunden) <b>Mechanische Abfallaufbereitung und Recycling</b> Präsenzzeit: 2 SWS (29,5 Stunden)  Selbststudium insgesamt: 146,5 Stunden
Studienleistungen	Grundlagen der Abfalltechnik: Klausur (60 min.)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (RA: 60 min + MV: 60 min)
Anzahl Credits für das Modul	9
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Laner
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. David Laner
Medienformen	Power Point + Folienabzüge, Wandtafel, Video, Übungen, Literatur. Unterlagen werden über moodle zur Verfügung gestellt.
Literatur	Grundlegende und weiterführende Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

## B1.17. Luftreinhaltung

Für das Modul „Luftreinhaltung“ sind Teilmodule im Umfang von insgesamt 6 Credits zu wählen. Dabei ist die Belegung des Teilmoduls „Luftreinhaltung“ verpflichtend. Im Weiteren ist eines der im Folgenden angeführten Module frei zu wählen:

- Luftreinhaltungstechnik- Partikel (3 C)
- Luftreinhaltungstechnik-Schadgase (3 C)

Nummer/Code	
Modulname	Luftreinhaltung
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Grundlagen Luftreinhaltung (Pflicht)</b> Studierende ... kennen wesentliche Luftschadstoffe, ihre Quellen und Wirkungen auf die menschliche Gesundheit und Umwelt, ... können Techniken zur primären und sekundären Emissionsminderung von Luftschadstoffen benennen, ihre Funktionsweise darstellen ... kennen umweltpolitische Instrumente des Immissionsschutzes und können sie einem Anwendungskontext zuordnen</p> <p><b>LRT-Partikel</b> Studierende ... kennen das Schadpotential von Partikeln und auf Partikel bezogenen Gesetze und Normen und könne diese anwenden, ... können Partikel beschreiben und ihre Abscheidung bilanzieren, ... kennen Prinzipien, Techniken und Apparate zur primären und sekundären Emissionsminderung von Partikeln und können ihre Funktionsweise physikalisch beschreiben, ... können Entstaubungsanlagen nach den Prinzipien der Massenkraftabscheidung, des Filterns, der Tropfenabscheidung und der elektrostatischen Abscheidung nachrechnen bzw. auslegen, ... können nach VDI-Richtlinien arbeiten, ... kennen Kriterien zur Beurteilung der Schädlichkeit von Emissionen und Regeln für den sicheren Umgang und Betrieb.</p> <p><b>LRT-Schadgase</b> Studierende ... kennen relevante Gesetze und Verordnungen für Schadgase, ... können Gaszusammensetzung und ihre Eigenschaften beschreiben, mit partiellen Mengen rechnen und sie bilanzieren, ... kennen Prinzipien, Techniken und Apparate zur primären und sekundären Emissionsminderung von Schadgasen und können ihre Funktionsweise physikalisch beschreiben,</p>

	<p>... können Gasreinigungsanlagen nach den Prinzipien der Kondensation, Absorption, Adsorption, Reaktion und Katalyse nachrechnen bzw. auslegen,</p> <p>... können Entwurfsstrategien für Prozesse, mit dem Ziel der Vermeidung und Verminderung von Schadgasen durch Einsatzstoff, Prozessführung und Reinigung, anwenden,</p> <p>... können nach Normen und VDI-Richtlinien arbeiten,</p> <p>... kennen Kriterien zur Beurteilung der Schädlichkeit von Emissionen und Regeln für den sicheren Umgang und Betrieb.</p>
Lehrveranstaltungsarten	<p>Grundlagen Luftreinhaltung: VL/SU (2 SWS)</p> <p>LRT-Partikel: VL/SU/ (2 SWS)</p> <p>LRT Schadgase: VL/SU/ (2 SWS)</p>
Lehrinhalte	<p><b>Grundlagen der Luftreinhaltung</b></p> <p>Luftschadstoffe, ihre Quellen und Wirkungen auf die menschliche Gesundheit und Umwelt; Prinzipien und techno-ökonomische Charakterisierung von Gasreinigungsverfahren (insbesondere für Partikel, Stickoxide, Schwefeloxide, flüchtige organische Verbindungen); Instrumente der Luftreinhaltungspolitik, Grundlagen des Immissionsschutzrechts</p> <p><b>LRT-Partikel</b></p> <p>Gesetze und Verordnungen, Normen, Partikel als Schadstoffe. Das Beschreiben und Bilanzieren von Partikeln, die Beprobung und Vermeidung von Stäuben.</p> <p>Die Physik, Bilanzen und Apparate der Partikelabscheidung. Die Nachrechnung von Abscheidern, die Berechnung von Druckverlusten, Abscheideraten und Trennschärfen von Schwerkraftabscheidern, Trägheitsabscheidern, Filtern, Nassabscheidern und Elektrofiltern.</p> <p>Bauformen, Beispiele und Kombinationen der Abscheider. Das Arbeiten mit VDI-Richtlinien als Stand der Technik. Betriebssicherheit, Explosionsschutz und Überwachung.</p> <p><b>LRT-Schadgase</b></p> <p>Gesetze und Verordnungen, Normen, Klima- und Schadgase. Beprobungen von und Rechnen mit Gasgemischen anhand von Normen. Grundlagen von Stoffübergang und Reaktion. Primäre Maßnahmen zur Vermeidung von Schadgasen.</p> <p>Die Physik und Apparate der Trennung von Gasgemischen durch Kondensation, Gaswäsche, Adsorption, Oxidation und Reduktion. Verfahren der Wahl von Einsatzstoffen und Reaktion für Kohlenoxide, Stickoxide, Schwefeloxide und organische Schadstoffe. Das Arbeiten mit VDI-Richtlinien als Stand der Technik. Betriebssicherheit, Explosionsschutz und Überwachung.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	<p>Grundlagen Luftreinhaltung (Pflicht)</p> <p>Luftreinhaltungstechnik- Partikel oder</p> <p>Luftreinhaltungstechnik-Schadgase</p>

(Lehr-/ Lernformen)	<p>Grundlagen Luftreinhaltung: Vortrag, Lehrgespräch, problembasiertes Lernen</p> <p>LRT-Partikel: Vortrag, Lehrgespräch, integrierte Übungen, problembasiertes Lernen, Testate</p> <p>LRT-Schadgase: Vortrag, Lehrgespräch, integrierte Übungen, problembasiertes Lernen, Testate</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester (Optional: 2 Semester)
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	<p>Jedes Sommersemester</p> <p>Optional können die Wahlpflichtveranstaltungen auch im WS absolviert werden.</p>
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<p>Grundlagen Luftreinhaltung: Vertiefte physikalisch-chemische und umweltwissenschaftliche Grundkenntnisse</p> <p>LRT-Partikel/Schadgase: Vertiefte mathematische, physikalisch-chemische und umweltwissenschaftliche Grundkenntnisse</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	<p><b>Grundlagen Luftreinhaltung</b> Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden</p> <p><b>LRT-Partikel</b> Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden</p> <p><b>LRT-Schadgase</b> Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden</p>
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	<p>Klausur (120 min.)</p> <p>Grundlagen Luftreinhaltung in Kombination mit einer weiteren frei wählbarer Veranstaltung aus dem Modul Luftreinhaltung.</p>
Anzahl Credits für das Modul	6

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Laner
Lehrende des Moduls	Dr. Rana Hoffmann
Medienformen	<p>Grundlagen der Luftreinhaltung Beamer, Tafel und Lernplattform</p> <p>LRT-Partikel Präsentation, Wandtafel, Vortrag, Umdrucke. Übungsaufgaben, Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung.</p> <p>LRT-Schadgase Beamer, Tafel, Vortrag, Umdrucke und Lernplattform</p>
Literatur	<p><b>Grundlagen Luftreinhaltung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baumbach, G. (1994): Luftreinhaltung: Entstehung, Ausbreitung und Wirkung von Luftverunreinigungen – Meßtechnik, Emissionsminderung und Vorschriften. Springer.</li> <li>- de Nevers, N. (2010): Air pollution control engineering. Waveland Pr Inc.</li> <li>- Förstner, U. (2008): Umweltschutztechnik. Springer</li> <li>- Fritz, W. &amp; H. Kern (1992): Reinigung von Abgasen, Vogel Business Media.</li> <li>- Görner, K.; Hübner, K. (Hrsg.) (2002): Gasreinigung und Luftreinhaltung, Springer.</li> </ul> <p><b>LRT- Partikel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baumbach, G. (1994): Luftreinhaltung, Springer.</li> <li>- Fritz, W. &amp; H. Kern (1992): Reinigung von Abgasen, Vogel Business Media.</li> <li>- Görner, K.; Hübner, K. (Hrsg.) (2002): Gasreinigung und Luftreinhaltung, Springer.</li> <li>- Müller, W. (2008): Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten. Oldenbourg</li> <li>- Zogg, M. (1993): Einführung in die Mechanische Verfahrenstechnik. B.G. Teubner</li> <li>- VDI-Richtlinien 2031, 2264, 3676, 3677, 3678, 3679</li> </ul> <p><b>LRT-Schadgase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baumbach, G. (1994): Luftreinhaltung, Springer.</li> <li>- Fritz, W.; Kern, H. (1992): Reinigung von Abgasen, Vogel Business Media.</li> <li>- Görner, K.; Hübner, K. (Hrsg.) (2002): Gasreinigung und Luftreinhaltung, Springer.</li> <li>- Kast, W. (1988): Adsorption aus der Gasphase, VCH.</li> <li>- VDI-Richtlinien 3476, 3679, 3927</li> </ul>

**B1.18. Verkehr Grundlagen**

Nummer/Code	
Modulname	Verkehr Grundlagen
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Dieses Modul versetzt die Studierenden in die Lage, grundlegende Aufgaben in Verkehrsplanung und Verkehrstechnik selbstständig bearbeiten zu können. Aufbauend auf dem Planungsprozess erhalten die Studierenden Kenntnisse und Methoden zu den wesentlichen Planungsschritten wie zum Beispiel zur Erhebung und Prognose der Verkehrsnachfrage oder zur Netzgestaltung. Weiterhin sollen die Studierenden auf Basis der vermittelten theoretischen Hintergründe des Verkehrsablaufs die Funktionsweise und den Aufbau verkehrstechnischer Anlagen verstehen und einschlägige Berechnungen durchführen können.
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, T (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Grundlagen der Verkehrsplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge zwischen Raum und Verkehr,</li> <li>• Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Daten der Raumstruktur,</li> <li>• Planungstheorie (Planungsprozess, Planungsebene, Prognose- und Szenariotechnik),</li> <li>• Verkehrsentwicklungsplanung (VEP),</li> <li>• Verkehrsnachfrage (Zustandsanalyse, Verkehrserhebungen, Verkehrsnachfragemodelle),</li> <li>• Verkehrserzeugung, Routenwahl und Umlegung,</li> <li>• Ruhender Verkehr,</li> <li>• Netzgestaltung.</li> </ul> <p><b>Grundlagen der Verkehrstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrstechnische Rahmenbedingungen und Lösungsansätze (Eckdaten des Verkehrs, Rahmenbedingungen und Lösungsstrategien, Arbeitsmethode der Planung verkehrstechnischer Systeme),</li> <li>• Verkehrsablauf auf der Strecke (Kinematik und Dynamik des Einzelfahrzeugs, Verteilungen der Kennwerte, Zustandsgleichung und Fundamentaldiagramm),</li> <li>• Verkehrsablauf an Knoten (Knoten ohne Lichtsignalanlage, Knoten mit Lichtsignalanlage),</li> <li>• Hinweise zur Verkehrsbeeinflussung,</li> <li>• Einführung in die Lichtsignalsteuerung (Ziele, Begriffe, Prinzipien, Zwischenzeiten, Freigabezeiten, Leistungsfähigkeitsnachweis).</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Verkehrsplanung Grundlagen der Verkehrstechnik
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Projektlernen

Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (42 Stunden) Selbststudium (inkl. Tutorien): 138 Stunden
Studienleistungen	Eine bestandene Hausarbeit (Arbeitsaufwand: 10 Stunden) zu den Grundlagen der Verkehrsplanung als Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Eine bestandene Hausarbeit (Arbeitsaufwand: 10 Stunden) zu den Grundlagen der Verkehrsplanung als Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme.
Prüfungsleistung	Eine Klausur (120 min., je Teilmodul 60 min.): Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Robert Hoyer, Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

**B1.19. Geotechnik**

Nummer/Code	
Modulname	Geotechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende haben die grundlegenden geotechnischen Arbeitsgebiete kennengelernt. Sie haben einen Einblick in die geologischen Grundlagen erhalten und kennen die bodenphysikalischen Zusammenhänge. Studierende können den Einfluss des Wassers im Boden beurteilen. Sie können Spannungen im Boden ermitteln, kennen die Verformungseigenschaften von Böden und sind in der Lage Setzungsberechnungen durchzuführen. Studierende kennen grundlegende Konzepte zu Erkundung des Baugrunds.</p> <p>Studierende lernen themenübergreifend Sicherheitskonzept und Normung in der Geotechnik kennen. Sie wenden ihre Kenntnisse zur Scherfestigkeit von Böden bei Standsicherheitsnachweisen von Flach- und Flächengründungen, von Böschungen und Geländesprüngen sowie von Stützwänden an. Sie können den Erddruck auf Bauteile ermitteln.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, T (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Geotechnik 1:</b> Einführung in geotechnische Arbeitsgebiete; Geologische Grundlagen; Bodenphysik; Wasser im Boden; Spannungen im Boden; Verformungseigenschaften von Böden; Setzungsberechnungen; Erkundung des Baugrunds.</p> <p><b>Geotechnik 2:</b> Scherfestigkeit; Sicherheitskonzept und Normung in der Geotechnik; Flach- und Flächengründungen; Erddruck; Böschungs- und Geländebruch; Stützwände.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Geotechnik 1 Geotechnik 2
(Lehr-/ Lernformen)	Vortrag, Tutorium, Laborübung, Hausübung
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester

Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematik I + II, Mechanik I + II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (56 Stunden), Tutorium 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Studienleistungen	zwei Hausübungen (jeweils 15–30 Seiten)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Termingerechte Abgabe und erfolgreiche Bearbeitung der zwei Hausübungen.
Prüfungsleistung	Klausur (120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Oliver Reul
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Oliver Reul
Medienformen	Beamer, Tafel, Laborübungen
Literatur	Kolymbas, D. (2011): Geotechnik. 3. Auflage; Springer Verlag Schmidt, H.-H. (2006): Grundlagen der Geotechnik. 3. Aufl.; Teubner Verlag Schuppner, B. (2012): Kommentar zum Handbuch Eurocode 7 – Geotechnische Bemessung – Allgemeine Regeln. Ernst & Sohn Ziegler, M. (2012): Geotechnische Nachweise nach EC7 und DIN 1054. 3. neu bearbeitete Auflage; Ernst & Sohn

**B1.20. Thermodynamik und Wärmeübertragung**

Nummer/Code	
Modulname	Thermodynamik und Wärmeübertragung
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Allgemein:</p> <p>Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von grundlegendem theoretischem Wissen auf dem Gebiet der Thermodynamik und Wärmeübertragung sowie der gebräuchlichen mathematischen Methoden.</p> <p>Fach-/Methoden-Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sollen die grundlegenden thermodynamischen Begriffe und Größen sowie die Darstellungen in Zustandsdiagrammen erlernen. Die Hauptsätze der Thermodynamik und ihre Anwendung in Kreisprozessen werden entwickelt. Es wird eine Einführung in die Arten des thermischen Energietransports gegeben. Die Lösung von Wärmetransportproblemen wird vermittelt und anhand von Beispielen geübt.</p> <p>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</p> <p>Die in der Praxis verwendeten Darstellungen und Berechnungen thermodynamischer Prozesse und Beziehungen der Wärmeübertragung sollen vom Studierenden erlernt werden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>In der Lehrveranstaltung werden die grundlegenden Definitionen thermodynamischer Zustands- und Prozessgrößen sowie die thermische und kalorische Zustandsgleichung für die Stoffmodelle ideales Gas und inkompressible Flüssigkeit behandelt. Die Zustandsdiagramme und ihre Nutzung zur Darstellung thermodynamischer Zustandsänderungen werden erläutert.</p> <p>Der 1. und 2. Hauptsatz sowie deren Anwendung auf einfache Prozesse wie Verdichtung, Entspannung, Wärmezufuhr- und -abfuhr, Drosselung sowie in Kreisprozessen werden vermittelt. Zudem werden die Grundbegriffe der Wärmeübertragung, der zugrunde liegenden Wärmetransportmechanismen und Methoden (Ähnlichkeitstheorie) sowie wichtige Anwendungen (z.B. Wärmeübertrager) behandelt.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Thermodynamik und Wärmeübertragung
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung und Übung

Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematische und physikalische Kenntnisse aus dem Bachelorstudium.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof.-Dr.-Ing. Andrea Luke (FB 15)
Lehrende des Moduls	Prof.-Dr.-Ing. Andrea Luke (FB 15)
Medienformen	Kopie der Powerpoint-Vorlesungsunterlagen. Allgemeine Informationen sind im Internet (Moodle) erhältlich.
Literatur	Stephan, K.; Mayinger, F.: Thermodynamik 1. Springer Berlin 18. Aufl. (2009). Baehr, H.D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung. Springer Berlin 4. Aufl. (2004).

## B1.21. Experimentelle Umwelttechnik

Für das Modul Experimentelle Umwelttechnik sind aus der folgenden Liste Teilmodule im Umfang von insgesamt 6 Credits zu wählen.

- Einführungspraktikum Abfalltechnik (3 C)
- Grundlagen, Durchführung und Ausführung von Feldmessungen im Bereich Wasser, Luft, Klima und Anlagentechnik (3 C)
- Praxis der Messmethoden in Hydraulik und Hydrologie (3 C)

Nummer/Code	
Modulname	Experimentelle Umwelttechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Dieses Modul hat zum Ziel, in die Praxisaspekte der Umwelttechnik einzuführen.</p> <p>Dabei sollen die Studierenden an strukturiertes Arbeiten im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Experimenten herangeführt werden. Hierfür wird ihnen die notwendige Methodenkompetenz vermittelt. In praktischen Aufgaben können die Studierenden dann die gewonnenen Erkenntnisse in sachgerechten Planungen, Durchführungen, Beschreibungen und Auswertungen von Versuchen umsetzen.</p> <p>Den Studierenden soll der Einstieg in praktische Arbeiten wie zum Beispiel die Versuchsbetreuung erleichtert werden. Zur Verbesserung des Studienablaufs ist es wichtig, dass Studierende effektiv und effizient arbeiten können. Dieses Modul wird die entsprechenden Kompetenzen vermitteln.</p> <p>Das Modul besteht aus 3 Teilmodulen, von denen zwei Teilmodule gewählt werden müssen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, SU, P(i) (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Einführungsveranstaltungen für alle Teilmodule</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentelles Arbeiten</li> <li>• Versuchsprotokolle und -berichte</li> <li>• Messtechnik</li> <li>• Sicherheit bei der Durchführung von Versuchen</li> </ul> <p><b>Einführungspraktikum Abfalltechnik (3 C)</b> eigenständige Versuchsvorbereitung und -planung durch die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation und Auswertung von Versuchsdaten</li> <li>• Darstellung und Interpretation von Versuchsergebnissen</li> <li>• Präsentation von experimentellen Untersuchungen</li> </ul> <p>Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probenahme von Abfällen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sortieranalyse</li> <li>• Abfallaufbereitung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocknung</li> <li>• Zerkleinerung</li> <li>• Probenteilung</li> </ul> </li> <li>• ausgewählte Mess- und Analyseverfahren der Abfalltechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siebanalyse</li> <li>• Wasser- und Aschegehaltsbestimmung</li> <li>• Glühverlustbestimmung</li> <li>• Brenn- und Heizwertbestimmung</li> <li>• Elementaranalyse</li> </ul> </li> </ul> <p><b>SWW-13: „Grundlagen, Durchführung und Auswertung von Feldmessungen im Bereich Wasser, Luft, Klima und Anlagentechnik“ (3 C)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Planung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung von Messungen und Versuchen</li> <li>• Durchführung von Versuchen aus dem Bereich der chemischen und biologischen Wasseranalytik (pH-Wert, Sauerstoff, Nitrat, Saprobienindex etc.), Luftanalytik (Gasmessgeräte, Kurzzeitröhrchen), Klimamessung (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Feuchtigkeit) im Feld und im Labor</li> <li>• Demonstrationsversuche im Labor aus dem Bereich der Wasseranalytik (Schlammvolumenindex, Phosphat, etc.)</li> </ul> <p><b>Praxis der Messmethoden in Hydraulik und Hydrologie (3 C)</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung verbindet Einführungsvorlesungen in die Hydrometrie und das Wasserbauliche Versuchswesen mit praktischen Übungen. Der messpraktische Teil umfasst eigene Messungen der Studierenden im Feld und im Labor mit hydrometrischen Geräten. Die Messungen und Auswertung der Messungen werden auch mit Rechnerunterstützung geübt.</p> <p>Die Messaufgaben werden gewählt aus folgendem Angebot:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung und Auswertung von Niederschlägen</li> <li>• Messung von Klima- und Verdunstungsgrößen</li> <li>• Messungen des Abflusses in einem Gewässer mit einem hydrometrischen Flügel und modernen Geschwindigkeitssonden</li> <li>• Bestimmung der konjugierten Tiefen des Wechselsprungs auf ebener Sohle</li> <li>• Bestimmung der Reibungsbeiwerte verschieden rauher Rohre</li> </ul>
<p>Titel der Lehrveranstaltungen</p>	<p>Einführungspraktikum Abfalltechnik</p> <p>SWW-13: „Grundlagen, Durchführung und Auswertung von Feldmessungen im Bereich Wasser, Luft, Klima und Anlagentechnik</p>

	Praxis der Messmethoden in Hydraulik und Hydrologie
(Lehr-/ Lernformen)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Praxis der Messmethoden in Hydraulik und Hydrologie: Hydraulik, Hydrologie
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung, Teilnahme an allen praktischen Übungen zu den beiden gewählten Teilmodulen, Fachgespräche (15–30 min.) zu den praktischen Übungen  Praxis der Messmethoden in Hydraulik und Hydrologie: zwei Berichte (jeweils 10–20 Seiten) zu hydrometrischen Gruppenübungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Praxis der Messmethoden in Hydraulik und Hydrologie: Erfolgreiche Bearbeitung von zwei Berichten zu hydrometrischen Gruppenübungen
Prüfungsleistung	Bericht zum Praktikum (10–30 Seiten) Klausur (90–180 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6, davon 3 Credits als integrierte Schlüsselqualifikation
Modulverantwortliche/r	V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden
Lehrende des Moduls	V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden, Dr.-Ing. Klaus Träbing, M.Sc. Michael Garbowski , Dipl.-Ing. Gregor Dürl
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojektor, Moodle
Literatur	<b>Einführungsveranstaltungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte in elektronischer Form</li> <li>• Normen und Regelwerke</li> <li>• Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (Hrsg.): Sicheres Arbeiten in Laboratorien : Grundlagen und Handlungshilfen. akt. Aufl. Heidelberg : Jedermann-Verlag</li> </ul>

	<p><b>Praxis der Messmethoden in Hydraulik und Hydrologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Herschy, Reginald: Hydrometry. Wiley, New York 1999; Bos: Discharge Measurement Structures, Wageningen 1989</li><li>• Kobus, H.: Wasserbauliches Versuchswesen, DVWK-Mitteilungen Nr. 39, Hamburg und Berlin 1984</li></ul>
--	---

## B1.22. Schlüsselqualifikation Recht

Die Schlüsselqualifikationen dienen der Integration ausgewählter interdisziplinärer Elemente innerhalb des Bachelorstudiengangs Umweltingenieurwesen und gewährleisten den additiven Erwerb von Schlüsselqualifikationen.

Für das Modul „Schlüsselqualifikation Recht“ sind Module im Umfang von insgesamt 6 Credits zu wählen. Dabei ist die Belegung des Teilmoduls „Einführung in das Umweltrecht“ (3 C) verpflichtend. Im Weiteren ist eines der im Folgenden angeführten Module frei zu wählen:

- Öffentliches Recht für Nebenfächler (3 C)
- Zivilrecht für Nebenfächler (3 C)

Nummer/Code	
Modulname	Einführung in das Umweltrecht (Pflicht)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<b>Einführung in das Umweltrecht</b> Die Studierenden kennen die wichtigsten geltenden Vorschriften. Sie kennen das systematischen Zusammenspiels rechtlicher Vorgaben auf unterschiedlichen Stufen. Sie entwickeln ein Verständnis für die ökologischen, politischen, wirtschaftlichen und technischen Grundlagen der rechtlichen Regelungen. Sie haben die Fähigkeit zur Lösung von Fällen
Lehrveranstaltungsarten	VL (2 SWS)
Lehrinhalte	Alg. Umweltrecht, Naturschutzrecht, Abfallrecht, Bodenschutzrecht, Wasserrecht, Immissionsschutzrecht
Titel der Lehrveranstaltungen	Einführung in das Umweltrecht
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengänge Umweltingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Semester
Sprache	Deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (60 min.)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrende des Moduls	Alwin Markus (FB 7)
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	Kotulla, Umweltrecht, aktuelle Auflage Koch, Umweltrecht, aktuelle Auflage

**B1.22.1 Öffentliches Recht für Nebenfächler**

Nummer/Code	
Modulname	Öffentliches Recht für Nebenfächler
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden lernen Denkweisen, Strukturen und Institute des Öffentlichen Rechts kennen. Sie kennen die wichtigsten geltenden Vorschriften. Sie kennen das systematischen Zusammenspiels rechtlicher Vorgaben auf unterschiedlichen Stufen. Sie haben die Fähigkeit zur Lösung von Fällen
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Europarecht (Europäische Union, Gemeinschaftsorgane, Rechtsetzung, Grundfreiheiten)</li> <li>• Staatsrecht (Gewaltenteilung, Rangordnung der Rechtsquellen, wirtschaftsrelevante Grundrechte)</li> <li>• Allgemeines Verwaltungsrecht (Verwaltungsakt, öffentlich-rechtlicher Vertrag, Verwaltungsverfahren)</li> <li>• Wirtschaftsverwaltungsrecht (Vergaberecht, Gewerberecht, Handwerksrecht, Subventionsrecht)</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Recht für Ingenieurstudiengänge – Öffentliches Recht
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengänge Umweltingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (60 min.)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrende des Moduls	Alwin Markus (FB 7)
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	Detterbeck, Öffentliches Recht im Nebenfach, aktuelle Auflage

**B1.22.2 Zivilrecht für Nebenfächler**

Nummer/Code	
Modulname	Zivilrecht für Nebenfächler
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstieg in und Grundbegriffe des „juristischen Weltbildes“</li> <li>• Kenntnis der Strukturen des BGB</li> <li>• Kenntnis der für Ingenieure besonders relevanten Vertragsarten</li> <li>• Kenntnis des Sachmängelrechtes und Überblick über die etwaigen Leistungsstörungen</li> <li>• Kenntnis des Haftungssystems – insbesondere bei unerlaubten Handlungen (verschuldensabhängige und verschuldensunabhängige Haftung)</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Bürgerliche Recht</li> <li>• Rechtssubjekte (mit Überblick über das Gesellschaftsrecht), Rechtsobjekte</li> <li>• Willenserklärung, Rechtsgeschäft, Vertrag, AGB, insb. VOB und HOAI</li> <li>• Willensmängel, Stellvertretung, Wirksamkeitsvoraussetzungen</li> <li>• Überblick über das Sachenrecht (Prinzipien, Eigentum, Besitz)</li> <li>• Schuldverhältnis (Begriff, Entstehung, Inhalt, Erlöschen, Grundzüge des Rechts der Leistungsstörungen)</li> <li>• Vertragsrecht (Kaufvertrag, Werkvertrag mit Abgrenzung zum Dienstleistungsvertrag, Gebrauchsüberlassungsverträge, Finanzierungsverträge, Bürgschaft)</li> <li>• Unerlaubte Handlung (Überblick, Verschuldenshaftung, Gefährdungshaftung, Managerhaftung)</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Zivilrecht für Nebenfächler
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung u. Lehrgespräch
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengänge Umweltingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	

Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (60 min.)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrende des Moduls	Dr. Lutz Mönkemöller, weitere Mitarbeiter des Instituts für Wirtschaftsrecht (FB 7)
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

## B1.23. Schlüsselqualifikation Wirtschaft

Die Schlüsselqualifikationen dienen der Integration ausgewählter interdisziplinärer Elemente innerhalb des Bachelorstudiengangs Umweltingenieurwesen und gewährleisten den additiven Erwerb von Schlüsselqualifikationen.

Das Modul „Schlüsselqualifikation Wirtschaft“ kann aus den folgenden Modulen gewählt werden. Insgesamt müssen sechs Credits erreicht werden.

- Baubetriebswirtschaft (6 C)
- Marketing - BWL 3b (3 C)
- Unternehmensführung- BWL 1a (3 C)
- Leistungsprozess und Produktion - BWL 1b (3 C)
- Projektmanagement I und II (6 C)
- VWL I: Mikroökonomik (6 C)
- Wirtschaft im ÖPNV (6 C)

### B1.23.1 Baubetriebswirtschaft 1+2

Nummer/Code	
Modulname	Baubetriebswirtschaft 1+2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Honorarermittlungen für Planungsleistungen nach HOAI durchzuführen. Sie können Mengenermittlungen und Leistungsverzeichnisse für Rohbauleistungen gemäß VOB/C erstellen. Sie können Bauleistungen kalkulieren und beherrschen darüber hinaus die Grundzüge der Deckungsbeitragsrechnung.</p> <p>Des Weiteren haben die Studierenden die allgemeinen Grundlagen zur Stellung der (Bau-)Unternehmen in der Wirtschafts- und Rechtsordnung sowie die Grundlagen der Organisation und Abwicklung von Bauprojekten aus Sicht der ausführenden Bauunternehmung kennen gelernt. Zudem haben sie die Grundlagen des Werkvertragsrechts nach BGB und die grundsätzlichen Regelungen der VOB Teile A und B kennen gelernt.</p> <p>Im Rahmen der semesterbegleitenden Hausübung (Studienleistung), die in Gruppenarbeit anzufertigen ist, werden den Studierenden auch Kommunikations- und Organisationkompetenzen vermittelt.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)

Lehrinhalte	Unternehmen in der Wirtschafts- und Rechtsordnung: Kriterien für die Wahl der Rechtsform, Aufbauorganisation der Bauunternehmung, Bauprojekt von der Planung bis zur Abnahme, Grundlagen des Werkvertragsrechts nach BGB, AVA nach VOB A und C, Bauvertragswesen auf Grundlage der VOB/B, Einführung in das betriebliche Rechnungswesen, Einführung in die Kostenrechnungssysteme: Vollkostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung, Kalkulation von Bauleistungen, Kostenermittlung nach DIN 276, Honorarermittlung für Planungsleistungen, Kostenermittlung im Planungsbüro.
Titel der Lehrveranstaltungen	Baubetriebswirtschaft 1 und 2
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung mit integrierten Hörsaalübungen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: Bearbeitung Hausübung 60 Stunden, Vor- und Nachbereitung 20 Stunden, Prüfungsvorbereitung 40 Stunden
Studienleistungen	semesterbegleitende Hausübung in Gruppenarbeit (60 Stunden)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Die erfolgreiche Bearbeitung und termingerechte Abgabe der Hausübung ist Voraussetzung zur erstmaligen Teilnahme an der Klausur.
Prüfungsleistung	Klausur (120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Racky
Lehrende des Moduls	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Racky
Medienformen	Tablet-PC/Beamer, Tafelanschrieb, Moodle-Kurs, Vorlesungsunterlagen
Literatur	Vorlesungsunterlagen, Keil et al.: Kostenrechnung für Bauingenieure, Werner-Verlag

**B1.23.2 Marketing – BWL 3b**

Nummer/Code	
Modulname	Marketing – BWL 3b
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden haben ein fundiertes Verständnis für die Aufgaben, Strategien und Instrumente des Marketing.  Sie sind in der Lage, Problemstellungen im Marketing zu erkennen und mit Hilfe spezifischer Methoden zu analysieren und zu beurteilen.
Lehrveranstaltungsarten	VL (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmale und Funktionen des (modernen) Marketing</li> <li>- Marketingstrategien</li> <li>- Entscheidungsbereiche der Leistungs politik</li> <li>- Entscheidungsbereiche der Kontrahierungspolitik</li> <li>- Entscheidungsbereiche der Distributionspolitik</li> <li>- Entscheidungsbereiche der Kommunikationspolitik</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Marketing – BWL 3b
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Tutorium, Selbststudium
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Tutorium oder Selbststudium: 30 Stunden Selbststudium: 90 Stunden
Studienleistungen	

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung 30 min.
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Mann (FB 07)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Andreas Mann (FB 07)
Medienformen	Spezifikation in der Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Literatur	Spezifikation in der Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

**B.1.23.3 Unternehmensführung – BWL Ia**

Nummer/Code	
Modulname	Unternehmensführung – BWL Ia
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden haben ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Aufgaben der Unternehmensführung.  Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen im Bereich des strategischen Managements zu analysieren und zu reflektieren.
Lehrveranstaltungsarten	VL (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unternehmensformen</li> <li>- Entscheidungstheorie</li> <li>- Management als Funktion und Institution</li> <li>- Managementprozess</li> <li>- Strategisches Management</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Unternehmensführung – BWL Ia
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Übung und Fallstudien, Tutorium, Selbststudium, Vor- und Nachbereitung anhand einschlägiger Lehrbuch- bzw. Skriptbroschüre
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Tutorium oder Selbststudium: 30 Stunden Selbststudium: 90 Stunden
Studienleistungen	

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eberl (FB 07)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Peter Eberl (FB 07)
Medienformen	Spezifikation in der Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Literatur	Spezifikation in der Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

**B1.23.4 Leistungsprozess, Produktion – BWL 1b**

Nummer/Code	
Modulname	Leistungsprozess, Produktion – BWL 1b
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Grundzüge der interdependenten Elemente einer prozessorientierten Betriebswirtschaftslehre kennen lernen. Das Konzept des Wertschöpfungsmanagements von der Investition und Finanzierung bis zur Produktion verstehen und verknüpfen können. Vorgehensweisen und Methoden sowie Modelle und Lösungsverfahren erlernen und anwenden können.
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	1. Strategische und operative Entscheidungen des Produktionsmanagement 2. Fertigungsstrategien, Produktionsprogrammplanung und –organisation 3. Modelle und Lösungsverfahren der Produktionsplanung und –steuerung 4. Produktionscontrolling
Titel der Lehrveranstaltungen	Leistungsprozess, Produktion – BWL 1b
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Übung und Fallstudien; Tutorium, Selbststudium; Vor- und Nachbereitung anhand einschlägiger Lehrbuch- bzw. Skriptlektüre
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor-Studiengänge Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsrecht, Wirtschaftspädagogik, Wirtschaftsanglistik/-amerikanistik/-romanistik, English and American Culture and Business Studies (EACBS), Mathematik, Geschichte, Soziologie, Politologie, Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium (inkl. Tutorium): 60 Stunden

Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (60 min.)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rüdiger Hahn, Prof. Dr. Stefan Seuring-Stella (FB 7)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Rüdiger Hahn, Prof. Dr. Stefan Seuring-Stella (FB 7)
Medienformen	
Literatur	

**B1.23.5 Projektmanagement I und II**

Nummer/Code	
Modulname	Projektmanagement I und II
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Grundlagen des Projektmanagements fachübergreifend. Vorlesung und Übung sollen die Grundelemente des Projektmanagements vermitteln und den Studierenden Bedeutung und Wert des PM im Arbeitsleben und bei der Bewältigung von Fachaufgaben zu zeigen. Im Teil 1 wird eine Übersicht über die einzelnen Elemente des PM mit nur einigen Schwerpunkten gegeben. Die Vervollständigung des Stoffes erfolgt im Teil 2 im SS.
Lehrveranstaltungsarten	VL, S (3 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Von der Aufgabenstellung bis zum Projektabschluss (Übersicht)</li> <li>• Was ist Projektmanagement</li> <li>• Was ist ein Projekt</li> <li>• Wann ist Projektmanagement notwendig und sinnvoll</li> <li>• Projektvoraussetzung</li> <li>• Projektziele</li> <li>• Projektvorbereitung</li> <li>• Projektorganisation</li> <li>• Projektdurchführung</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Projektmanagement I Projektmanagement II
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Seminar
Verwendbarkeit des Moduls	u.a Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Projektmanagement I: jedes Wintersemester Projektmanagement II: jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	

Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 3 SWS (45 Stunden) Selbststudium: 135 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Je eine Klausur (jeweils 60 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Konrad Spang (FB 15)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Konrad Spang und Mitarbeiter (FB 15)
Medienformen	Folien (Powerpoint, Projektor), Skript, Softwarevorführungen
Literatur	<p>Burghardt, M: Einführung in Projektmanagement. Definition, Planung, Kontrolle, Abschluss. Erlangen (Publicis-MCD) 2001.</p> <p>Madauss, B.: Handbuch Projektmanagement. Stuttgart 2000.</p> <p>Schelle, H.; Reschke, H.; Schnopp, R.; Schub, A. (Hrsg.): Projekte erfolgreich managen – Loseblattausgabe. Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement (GPM) und Köln (TÜV Rheinland) 1994</p> <p><b>Projektmanagement 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bea, F. X.; Scheurer, S.; Hesselmann, S. (2011): Projektmanagement. 2., Aufl. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft Konstanz.</li> <li>• Burghardt, M. (2018): Projektmanagement: Leitfaden für die Planung, Überwachung und Steuerung von Projekten. 10., Auflage. Erlangen: Publicis Publ.</li> <li>• Madauss, B. (2017): Theorie und Praxis aus einer Hand. 7., Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</li> </ul>

**B1.23.6 VWL I: Mikroökonomik**

Nummer/Code	
Modulname	VWL I: Mikroökonomik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung der Sichtweisen, Konzepte und Methoden der Mikroökonomik</li> <li>• Befähigung zur Beurteilung und problemadäquaten Anwendung dieser Grundlagen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL, T (4 SWS)
Lehrinhalte	Grundbegriffe der Volkswirtschaftslehre Theorien des Haushalts, der Unternehmung, des Marktes
Titel der Lehrveranstaltungen	VWL I: Mikroökonomik
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung und Tutorium
Verwendbarkeit des Moduls	u.a Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium (inkl. Tutorium): 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Univ.-Prof. Frank Beckenbach, Dr. Vahidin Jeleskovic (FB 7)

Lehrende des Moduls	Univ.-Prof. Frank Beckenbach, Dr. Vahidin Jeleskovic (FB 7)
Medienformen	Powerpoint-Präsentation
Literatur	

**B1.23.7. Wirtschaft Im ÖPNV**

Nummer/Code	
Modulname	Wirtschaft im ÖPNV
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse bei wirtschaftlichen Fragen im Öffentlichen Personennahverkehr erhalten. Sie kennen die Grundlagen und Instrumente des Verkehrsdienstleistungsmarketing, insbesondere das Instrument der Preispolitik, und können diese selbstständig anwenden. Sie sind in der Lage, Verbundeinnahmen auf Verkehrsunternehmen, Aufgabenträger und Linien aufzuteilen.</p> <p>Die Studierenden können selbstständig und in der Gruppe eine verkehrswirtschaftliche Aufgabe im ÖPNV erfolgreich bearbeiten. Die erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen befähigen zur Problemlösung in der Gruppe sowie zur Präsentation der Ergebnisse nach außen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, S (3 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstieg: Akteure im ÖPNV, Organisation des ÖPNV, Vorstellung der Hausarbeit, Einteilung in Gruppen</li> <li>– Finanzierung des ÖPNV, Drittnutzerfinanzierung</li> <li>– Kostenstrukturen im ÖPNV</li> <li>– Überblick über das Verkehrsdienstleistungsmarketing</li> <li>– Vertrieb im ÖPNV</li> <li>– Tarifgestaltung (klassische und EFM-basierte Tarife)</li> <li>– Abschätzung der Wirkungen von Tarifmaßnahmen</li> <li>– Verfahren der Einnahmenaufteilung</li> <li>– Wettbewerb im ÖPNV</li> <li>– Fahrplanauskunftssysteme, Mobilitätsplattformen</li> <li>– Präsentation der Ergebnisse der Hausarbeit</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Wirtschaft im ÖPNV
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Projektlernen, Gruppenarbeit
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester

Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul „Verkehr Grundlagen“ Modul „Methoden der Verkehrsplanung“
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 150 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Hausarbeit (Gruppenarbeit 20–30 Seiten), Vortrag
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer, wiss. Mitarbeiter des FG Verkehrsplanung und Verkehrssysteme
Medienformen	Beamer, Tafel, EDV
Literatur	Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

## B1.24 Schlüsselqualifikation

Die Schlüsselqualifikationen dienen der Integration ausgewählter interdisziplinärer Elemente innerhalb des Bachelorstudiengangs Umweltingenieurwesen und gewährleisten den additiven Erwerb von Schlüsselqualifikationen. Es können Veranstaltungen im Umfang von 6 Credits aus dem Pool „Additive Schlüsselqualifikationen fachübergreifend“ der Universität Kassel gewählt werden.

Folgende Veranstaltungen werden empfohlen:

- Arbeitssicherheit im Baubetrieb I+II (6 C)
- Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens (3C)
- Technisches Englisch für Bauingenieure und Umweltingenieurwesen (3C)

### B1.24.1 Arbeitssicherheit im Baubetrieb

Nummer/Code	
Modulname	Arbeitssicherheit im Baubetrieb
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Das Teilmodul 1: AS 1 soll erreichen, dass die Studierenden Gefährdungsbeurteilungen nach § 6 Arbeitsschutzgesetz für ausgewählte Arbeitsverfahren erstellen können. Ferner sollen die Grundlagen zur Integration des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes in die betriebliche Organisation vermittelt werden. Dazu werden die notwendigen Kenntnisse der Gefährdungs-faktoren in Theorie und Umsetzung in die praktische Anwendung vermittelt. Dazu wird neben der fachlichen Kompetenz des Erkennens der Gefährdungsfaktoren bei Hoch- und Tiefbaumaßnahmen auch die notwendige soziale Kompetenz dargestellt. Die Studierenden sind in der Lage zu reflektieren, welche Maßnahmen in dem betrieblichen Aufbau aber auch Ablauforganisation notwendig sind, um die Arbeitssicherheit zu erhöhen.</p> <p>Das Teilmodul 2: AS 2 soll erreichen, dass die Studierenden die Anforderungen aus der Baustellenverordnung an den Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator in der Planungs- und Ausführungsphase kennen lernen und diese in die Praxis umsetzen können. Ferner lernen die Studierenden selbstständig Sicherheits- und Gesundheitsschutzpläne in der Planungs- und Ausführungsphase zu erstellen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<b>AS 1</b>

	<p>Darlegung der gesetzlichen Grundlagen der Arbeitssicherheit (Arbeitsschutzgesetz, Arbeitssicherheitsgesetz) mit rechtlichen Auswirkungen auf die am Bau Beteiligten bei dem Eintritt von Arbeitsunfällen. Weiterhin die Einbettung in das europäische Regelwerk. Darstellung spezifischer Gefährdungen für:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefbaumaßnahmen: Hier insbesondere unter Berücksichtigung der DIN 4124 sowie DIN EN 1610.</li> <li>- Hochbaumaßnahmen: Hier insbesondere unter Berücksichtigung der DIN 4420, DIN EN 12810 sowie DIN EN 12811.</li> <li>- Gefährdungen durch Gefahrstoffe: Hier insbesondere unter Berücksichtigung der TRGS 519</li> <li>- Gefährdungen durch Maschinen des Hoch- und Tiefbaus unter Berücksichtigung der DIN EN 479, Teil 1 - 12 sowie der DIN EN 500, Teil 1 - 10</li> </ul> <p><b>AS 2</b></p> <p>Darlegung der Inhalte der Baustellenverordnung mit den Ergänzungen durch die RAB'en, insbesondere RAB 10, RAB 30 sowie RAB 31. Weiterhin werden besondere Punkte der Arbeitsstätten-Verordnung sowie der Arbeitszeitverordnung angesprochen. Umsetzung der Anforderungen der Baustelle an ausgewählten Beispielen z. B. aus dem unterirdischen Bauen, Arbeiten im öffentlichen Verkehrsraum sowie Abbrucharbeiten. Das Modul kann als Teilmodul (3 Credits) oder als ganzes Modul (6 Credits) im Bereich Schlüsselqualifikationen im Grund- und Hauptstudium eingesetzt werden. Die Teilmodule können einzeln Jedes für sich oder gemeinsam eingesetzt werden.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Arbeitssicherheit 1 (AS 1), Arbeitssicherheit 1 (AS 2)
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit vorlesungsbegleitenden Übungen, Vorlesung mit Beamer
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor- und Masterstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester (AS 1) Jedes Sommersemester (AS 2)
Sprache	deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	2 Klausuren (á 90 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Peter Racky
Lehrende des Moduls	Arbeitssicherheit 1: Dipl.-Ing. Micha Drebes Arbeitssicherheit 2: Dipl.-Ing. Jens Möller
Medienformen	Power-Point-Präsentation, teilweise mit Filmsequenzen Tafelanschrieb, Overhead-Projektion, Übungen Moodle-Kurs Skript
Literatur	Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

### B1.24.2 Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende kennen die Standards des wissenschaftlichen Arbeitens und sind in der Lage, diese anzuwenden.</li> <li>• Sie sind in der Lage wissenschaftliche Arbeiten zu formulieren und diese zu präsentieren.</li> <li>• Studierende haben die grundlegende Herangehensweise gelernt, Fachinhalte zu erarbeiten und können diese exemplarisch am konkreten Problem beschreiben.</li> </ul> <p><b>Kommunikationskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierenden haben gelernt, arbeitsteilig in einem Team zu arbeiten.</li> <li>• Studierenden sind in der Lage, mit ihren Gruppenmitgliedern zu kommunizieren und gruppendynamische Probleme (Passivität, Konflikte) zu lösen.</li> </ul> <p><b>Organisationskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierenden sind in der Lage, eigenständig zu arbeiten und dies zu dokumentieren. Sie können ihre Aktivitäten selbstständig planen und den vorgegebenen Terminplan einhalten.</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierenden haben die grundlegende Herangehensweise gelernt, wissenschaftliche Methoden sowie systematische Projektarbeit (Zeitplanung, Phasen) anzuwenden.</li> <li>• Sie in der Lage, vorhandene Teillösungen zu operationalisieren, zu prüfen, anzupassen und zu verwenden.</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	Seminar (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standards des wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>• wissenschaftliches Schreiben (wiss. Formulieren, Zitieren, Quellennachweis, Tabellen-, Formel-, Abbildungsverzeichnis, Gliederung)</li> <li>• wissenschaftliches Präsentieren</li> <li>• Teamarbeit</li> <li>• wissenschaftliche Methoden, systematische Projektarbeit (Zeitplanung, Phasen) und Zielsystem, Operationalisierung, Varianten entwickeln</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens

(Lehr-/ Lernformen)	Vortrag, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen, Lernmethodik, Gruppenarbeit, kollaboratives und kooperatives Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	Seminaraufgaben
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Studienleistung: Seminaufgaben Prüfungsleistung: Schriftliche Ausarbeitung (8–10 Seiten) und mündliche Prüfung (15–30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrende des Moduls	Es werden Lehraufträge vergeben. Organisatorischer Ansprechpartner ist M.Sc. Daniela Gleim
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	

**B1.24.3 Technisches Englisch für Bau- und Umweltingenieure**

Nummer/Code	
Modulname	Technisches Englisch für Bau- und Umweltingenieure
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Ziel des Kurses ist es, die mündliche und schriftliche Ausdrucksfähigkeit der Studierenden zu verbessern und zu optimieren, sowohl im allgemeinen Sprachgebrauch als auch speziell bezogen auf ihre fachliche Qualifikation im technischen Bereich.
Lehrveranstaltungsarten	Ü (2,5 SWS)
Lehrinhalte	Der Kurs beinhaltet zum einen das Bearbeiten von fachspezifischen Texten und Erlernen von Argumentationsstrukturen sowie unter anderem das Zusammenfassen und Diskutieren akademischer Texte. Ebenfalls werden landeskundliche Themen englischsprachiger Länder, ihrer Gesellschaft, Kultur und Politik behandelt.
Titel der Lehrveranstaltungen	Englisch - Schwerpunkt Technisches Englisch für Bauingenieure, Teil 1
(Lehr- / Lernformen)	Übung
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Es muss vor Beginn der Veranstaltung eine Anmeldung für den Kurs im Sprachenzentrum erfolgen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Kosten für Teil 1 des Kurses vom Fachbereich 14 übernommen werden. Weitere Kurse, welche für die Teilnahme an der UNiCert III Prüfung notwendig sind, sind nicht Bestandteil des Moduls. Sie können nicht angerechnet werden, die Kosten trägt der Studierende.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2,5 SWS (37,5 Stunden) Selbststudium: 22,5 Stunden

Studienleistungen	Präsentation in Englisch (15–20 min.); Präsentation trägt 25 % der Endnote bei
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.)
Anzahl Credits für das Modul	4 C, für das Studium des Umweltingenieurwesens werden davon insgesamt 3 Credits angerechnet.
Modulverantwortliche /r	Sprachenzentrum
Lehrende des Moduls	Dr. Anthony Alcock
Medienformen	Beamer, Arbeitsmaterialien in Form von Kopien, Audiotexte
Literatur	<a href="http://www.springerlink.com/content/x2g787/#section=208546&amp;page=1&amp;locus=21">http://www.springerlink.com/content/x2g787/#section=208546&amp;page=1&amp;locus=21</a> Verfügbar online nur innerhalb der Universität das Buch ist auch in der Universitätsbibliothek verfügbar.

## B2. Umweltingenieurwesen Schwerpunkt

Zur Erweiterung der fachspezifischen Methoden und Inhalte im Bereich der Umweltwissenschaften und Umwelttechnik oder als Vorbereitung auf eine Schwerpunktbildung innerhalb des Bachelorstudiengangs oder ggf. innerhalb des Masterstudiums sind Module im Umfang von 12 Credits zu wählen.

Folgende Module stehen zur Auswahl:

Für eine Schwerpunktbildung „**Abfall- und Ressourcenwirtschaft**“

- Nachhaltiges Ressourcenmanagement (6 C)
- Umweltpraxis (3 C)

Für eine Schwerpunktbildung „**Siedlungswasserwirtschaft Vertiefungswissen**“

- Klärschlammbehandlung und Anaerobtechnik - SWW 4 ( 3C)
- Siedlungswasserwirtschaft SWW 02 & 07 Aufbauwissen (6 C)
- Umweltpraxis (3 C)

Für eine Schwerpunktbildung „**Wasserwirtschaft/Wasserbau**“

- Grundlagen der Hydrologie (6 C)
- Umweltverhalten von Chemikalien in aquatischen Systemen (6 C)
- Wasserbauwerke und Strömungsverhalten von Fließgewässern (6 C)
- Umweltpraxis (3 C)

Für eine Schwerpunktbildung „**Umwelt und Verkehr**“

- Methoden der Verkehrsplanung (6 C)
- Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung (6 C)
- Planungsrechtliche Instrumente und Planungspraxis (6 C)
- Verkehrstechnik I (6 C)

Die zu den oben angeführten Modulen gehörigen Modulbeschreibungen werden im Folgenden in alphabetischer Reihenfolge gelistet.

## B2.1. Grundlagen der Hydrologie

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen der Hydrologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Diese Lehrveranstaltung führt in die prozessbasierte Hydrologie ein. Studierende kennen die verschiedenen Ausprägungen der Elemente des hydrologischen Kreislaufs, können diese rechnerisch auswerten und beherrschen die grundlegenden Verfahren diese messtechnisch zu erfassen. Sie kennen die hydrologischen Prozesse um die Bewegung des terrestrischen Süßwassers in Einzugsgebieten zu beschreiben, d.h. Studierende wissen wie das Wasser, das als Niederschlag fällt zu Abfluss im Gerinne wird (oder auch nicht).
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasser als Stoff: physikalische und chemische Eigenschaften</li> <li>• Der hydrologische Kreislauf</li> <li>• Das hydrologische Einzugsgebiet</li> <li>• Niederschlag: Entstehung, Arten von Hydrometeoren, Messung</li> <li>• Verdunstung: Evaporation, Transpiration, Messung</li> <li>• Abfluss: Hauptzahlen, Statistik, Abflussregime, Messung</li> <li>• Grundwasser: Fließen nach Darcy, Grundwasserneubildung</li> <li>• Bodenwasser: Infiltration, ungesättigter Fluss</li> <li>• Hydrologie von Schnee und Eis</li> <li>• Abflussbildung: Oberflächenabfluss, Zwischenabfluss, Grundwasserabfluss</li> <li>• Abflusskonzentration</li> <li>• Entstehung von Hochwasser</li> <li>• Stehende Gewässer: Entstehung, Schichtung, Mischung</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Hydrologie
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag (Vorlesung), problembasiertes Lernen (Übung)
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen

Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 min)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Gaßmann
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Matthias Gaßmann
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschrieb, Vorlesungsunterlagen über Moodle, Videos zur Veranschaulichung
Literatur	<p>Baumgartner, A., Liebscher, H.-J., 1996. Allgemeine Hydrologie, quantitative Hydrologie ; mit 126 Tabellen. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart.</p> <p>Dingman, S.L., 2015. Physical hydrology. Waveland press, Long Grove, Ill.</p> <p>Dyck, S., Peschke, G., 1995. Grundlagen der Hydrologie. Verl. für Bauwesen, Berlin.</p> <p>Fohrer, N., Bormann, H., Miegel, K., Casper, M., Bronstert, A., Schumann, A.H., Weiler, M. (Eds.), 2016. Hydrologie. Haupt Verlag, Bern.</p> <p>Nützmann, G., Moser, H., 2016. Elemente einer analytischen Hydrologie. Prozesse – Wechselwirkungen – Modelle. Springer Spektrum, Wiesbaden.</p>

**B2.2. Klärschlammbehandlung und Anaerobtechnik (SWW 4)**

Nummer/Code	
Modulname	Klärschlammbehandlung und Anaerobtechnik (SWW 4)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende des Teilmoduls SWW 4 –Klärschlammbehandlung– haben grundlegende sowie weitergehende Kenntnisse der Klärschlammbehandlung und sind in der Lage den Klärschlammfall zu berechnen. Außerdem ist es den Studierenden möglich geeignete Klärschlamm–Behandlungskonzepte energetisch und verfahrenstechnisch zu beurteilen. Zudem können sie den möglichen Energiegewinn aus Klärschlamm durch verschiedene Verfahren bestimmen.
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlammherkunft und –zusammensetzung sowie Besonderheiten</li> <li>• Berechnung des Schlammanfalls</li> <li>• Schlammentwässerung</li> <li>• Schlammstabilisierung</li> <li>• Schlammkonditionierung</li> <li>• Schlammhygienisierung</li> <li>• Schlammentsorgung</li> <li>• Energiegewinnung aus Klärschlamm</li> <li>• Grundlagen der Klärgasgewinnung</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Klärschlammbehandlung und Anaerobtechnik (SWW 4)
(Lehr-/ Lernformen)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen, Mathematik I und II, Mechanik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden

Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Johannes Müller-Schaper
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Johannes Müller-Schaper
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	DWA und DVWK Arbeits- und Merkblätter

### B2.3. Methoden der Verkehrsplanung

Nummer/Code	
Modulname	Methoden der Verkehrsplanung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Aufbauend auf den Grundlagen der Verkehrsplanung werden in diesem Modul weitere grundlegende Verfahren und Methoden der Verkehrsplanung vorgestellt und anhand von Übungsbeispielen angewandt. Die Studierenden kennen Methoden und Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zur Zählung, Messung, Beobachtung und Befragung im Verkehrswesen,</li> <li>– zur Datenaufbereitung und Datenanalyse,</li> <li>– zur Ermittlung und Analyse von Wirkungen des Verkehrs (insbesondere Umweltwirkungen) und</li> <li>– zur Beurteilung, Abwägung und Auswahl von Varianten (Entscheidungsverfahren) im Verkehrswesen</li> </ul> <p>und können diese Methoden und Verfahren auf Praxisbeispiele anzuwenden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Verkehrserhebungen und Datenmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Datenquellen, Strukturierung von Verkehrserhebungen;</li> <li>– Zählungen, Messungen und Beobachtungen im Straßenverkehr</li> <li>– Methodische Grundlagen zu Befragungen (unterschiedliche Verfahren, Fragebogengestaltung, Interviewer),</li> <li>– Haushaltsbefragungen,</li> <li>– Fahrgasterhebungen,</li> <li>– Stichprobentheorie und Stichprobenplanung,</li> <li>– Datenaufbereitung und Plausibilitätsprüfung,</li> <li>– Datenanalyse und Datenauswertung,</li> <li>– Qualitätsstandard bei Verkehrserhebungen.</li> </ul> <p><b>Wirkungsanalyse und Bewertungsverfahren im Verkehr</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überblick über die Wirkungen von Verkehr und Verkehrsinfrastruktur,</li> <li>– Verkehrslärm, Lärmberechnung nach RLS</li> <li>– Abschätzung von Luftschadstoffen (Feinstaub, NOx etc.),</li> <li>– Auswirkungen auf das Klima,</li> <li>– Verkehrssicherheit,</li> <li>– Nichtformalisierte und teilformalisierte Verfahren,</li> <li>– Nutzwertanalyse,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nutzen–Kosten–Verfahren (Standardisierte Bewertung, EWS),</li> <li>– Verfahren zum ökonomischen Vergleich kommunaler Verkehrssysteme</li> <li>– Umweltverträglichkeitsprüfung.</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Verkehrserhebungen und Datenmanagement Wirkungsanalyse und Bewertungsverfahren im Verkehr
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Projektlernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Semester (Verkehrserhebungen und Datenmanagement: jedes Wintersemester, Wirkungsanalyse und Bewertungsverfahren im Verkehr: jedes Sommersemester)
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Verkehr Grundlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (42 Stunden) Selbststudium: 138 Stunden
Studienleistungen	Hausübung (20 Stunden) zur LVA Verkehrserhebungen und Datenmanagement
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20–30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

## B2.4. Nachhaltiges Ressourcenmanagement

Nummer/Code	
Modulname	Nachhaltiges Ressourcenmanagement
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden verbessern ihr Orientierungswissen und ihre Methodenkompetenz. Sie kennen wesentliche Trends des globalen Ressourcenverbrauchs in Deutschland, der EU und weltweit sowie deren Hintergründe. Die Studierenden wenden eine umfassende Systemperspektive an, mit deren Hilfe Nachhaltigkeitsbedingungen abgeleitet und Strategien einer nachhaltigen Ressourcennutzung auf verschiedenen Handlungsebenen entwickelt werden können. Sie können Methoden zur Analyse des sozio-industriellen Metabolismus ansprechen und selbst einfache Hochrechnungen der Materialintensitätsanalyse am Beispiel von Grundwerkstoffen, Produkten und Infrastrukturen durchführen.</p> <p>Im Anwendungsseminar wird die Kommunikations- und Organisationskompetenz erhöht durch mündliche und schriftliche Präsentationen in Kleingruppen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	<p>NRM Grundlagen: VL, Ü (2 SWS)</p> <p>NRM Anwendungen: S (2 SWS)</p>
Lehrinhalte	<p><b>NRM- Grundlagen</b></p> <p>Analyse globaler Ressourcennutzung</p> <p>Konzept des sozio-industriellen Metabolismus, Analysetypen (SFA, MSA, LCA, IOA, ewMFA) und Indikatoren</p> <p>Trends globaler Ressourcennutzung</p> <p>Mineralien, Biomasse, Land; relative und absolute Abkoppelung; EKC Hypothese vs. Belege; Gründe für Problemverlagerung</p> <p>Zukunftsfähiger Metabolismus</p> <p>Notwendige Bedingungen für nachhaltigen Stoffwechsel am Beispiel der EU; die "Großen Drei" Indikatoren und vier Kernstrategien</p> <p>Ressourceneffiziente und recyclingbasierte Industrie</p> <p>Faktor4/10, Rolle von Einsparung, Substitution, Recycling und Produktdesign; Ressourceneffizienz u. Klimawirkung</p> <p>Balancierte Bio-ökonomie und Bionikonomie</p> <p>Beispiel Biokraftstoffe: Verlagerung von Umwelt- und Sozialproblemen; nachhaltige Nutzung von Biomasse; kurz- u. langfristige Strategien.</p> <p>MIPS – Konzept und Messung</p>

	<p>Materialintensitätsanalyse nach dem MIPS-Konzept (Material Input pro Serviceeinheit); Schema und Übung zur Berechnung; Beispiele; Ressourcenintensität von Stromerzeugungssystemen; Datenquellen</p> <p><b>NRM- Anwendungen</b></p> <p>Die Inhalte von NRM Grundlagen werden vorausgesetzt und in Form eines Seminars vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationssysteme zu Ressourcennutzung in Produktion und Konsum (z.B. aktuelle Indikatorenentwicklung)</li> <li>• Aktuelle Politiken zu Nachhaltigem Ressourcenmanagement (z.B. EU Roadmap Resource Efficiency; Deutschland: ProgRes)</li> <li>• Ableitung politischer Ziele für Ressourceneffizienz und NRM (metabolismusorientiert z.B. für die Ausgestaltung jener Politikprogramme)</li> <li>• Ressourceneffiziente Öffentliche Beschaffung (z.B. zur Bewertung baulicher Investitionsprojekte)</li> <li>• Ressourcenintensität ausgewählter Energiesysteme (z.B. Windgas)</li> <li>• Beurteilung der Wirksamkeit von Strategien und Maßnahmen der Kreislaufwirtschaft (z.B. "Carbon Capture and Use" oder Wertstofftonne)</li> <li>• Analyse und Bewertung von Maßnahmen zur Integration von Stoff- und Energieversorgung (z.B. Vertical Farming)</li> </ul> <p>Es fließen jeweils aktuelle Beispiele aus Forschungsprojekten des Wuppertal Instituts und aus wissenschaftlichen und beratenden Gremien ein (z.B. International Resource Panel).</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Nachhaltiges Ressourcenmanagement- Grundlagen Nachhaltiges Ressourcenmanagement- Anwendungen
(Lehr-/ Lernformen)	<p>In NRM-Grundlagen werden die Kurseinheiten über ppt-Präsentationen vermittelt, die selbständiges Vor- und Nachbereiten unterstützen. Diese werden von den Studierenden vor der Präsenzveranstaltung durchgesehen. Bei der Präsenzveranstaltung stellt der Dozent die besonders wichtigen Themen heraus und es werden gemeinsam Übungsfragen und -aufgaben behandelt.</p> <p>In NRM-Anwendungen bilden die Studierenden 2er oder 3er Gruppen, wählen aus einer Liste ihr Vertiefungsthema aus und bearbeiten es nach einer Einführung durch den Dozenten. Die Gruppen präsentieren innerhalb der Vorlesungszeit ihre Herangehensweise an das Thema. Dies wird gemeinsam im Kurs diskutiert und bildet die Basis für die Erstellung der Seminararbeit (10 Seiten pro Person), die in den folgenden zwei Monaten erstellt wird.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor- oder Masterstudiengang Umweltingenieurwesen  Regenerative Energien und Energieeffizienz, Nachhaltiges Wirtschaften, Wirtschaftsingenieurwesen, Architektur

Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	NRM- Grundlagen: jedes Wintersemester NRM-Anwendungen: jedes Sommersemester
Sprache	deutsch mit englischen Lehrmaterialien
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	NRM- Grundlagen Präsenzzeit: 2 SWS (25 Stunden) Selbststudium: 65 Stunden  NRM-Anwendungen Präsenzzeit: 2 SWS (20 Stunden) Selbststudium (inkl. Gruppenarbeit): 70 Stunden
Studienleistungen	NRM-Anwendungen: Kurzpräsentation (15 min.)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	NRM-Grundlagen: Klausur (60 min) NRM-Anwendungen: Seminararbeit (10 Seiten)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Bringezu
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stefan Bringezu
Medienformen	ppt Präsentationen und unterstützendes Lehrmaterial, das über Moodle angeboten wird
Literatur	<b>NRM-Grundlagen</b> Die ppt-Präsentationen sind so aufgebaut, dass sie den geforderten Stoff vollständig enthalten. Als unterstützende Literatur dient hauptsächlich: S. Bringezu and R. Bleischwitz (contr. eds.) (2009): Sustainable Resource Management. Greenleaf Publishers.  <b>NRM-Anwendungen</b> hier wird themenspezifisch ausgewählte Literatur angeboten, die Studierenden begeben sich jedoch auch selbstständig auf Quellensuche zu ihrem Thema.

## B2.5. Nachhaltigkeit in der Verkehrs- und Stadtplanung

Nummer/Code	
Modulname	Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden werden durch das Modul für das Thema „nachhaltige Planung“ sensibilisiert. Sie verfügen über Kenntnisse zu unterschiedlichen Strategien und Maßnahmen für eine nachhaltige Verkehrs- und Stadtplanung und können Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Planung anwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig und in der Gruppe einen städtebaulichen Entwurf unter Nachhaltigkeitszielen zu erstellen. Die erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen befähigen zur Problemlösung in der Gruppe sowie zur Präsentation der Ergebnisse nach außen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	V, Ü (3 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nachhaltige Stadtplanung und ihre Schlüsselemente</li> <li>– Funktionsmischung (Stadt der kurzen Wege)</li> <li>– Bedeutung der Verkehrsmittel für die Nachhaltigkeit</li> <li>– Kriterien für nachhaltige Mobilität</li> <li>– Umweltschutz / Nachhaltigkeit in der Bauleitplanung</li> <li>– Zieltrias der Nachhaltigkeit: Soziale Bedürfnisse, ökonomische Anforderungen und ökologische Rahmenbedingungen</li> <li>– Energie (Energieverbrauch, Einsparmöglichkeiten, alternative Antriebsformen) und Luftreinhalteplanung</li> <li>– Lärminderungsplanung</li> <li>– Indikatorgestützte Erfolgskontrolle einer nachhaltigen Verkehrs- und Stadtplanung</li> <li>– städtebauliches Entwerfen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltung	Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung
Lehr-/ Lernformen	Vorlesung, Projektlernen, Gruppenarbeit
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Verkehr Grundlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 3 SWS (40 Zeitstunden) Selbststudium: 140 Zeitstunden
Studienleistungen	Hausarbeit/Hausübung (30–40 Seiten) zur Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Städtebaulicher Entwurf (Hausarbeit als Gruppenarbeit, Plan max. DIN A1 und ca. 20–30 Seiten Erläuterung)"
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Frank Schröter
Medienformen	Beamer, Tafel, EDV
Literatur	Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

## B2.6. Planungsrechtliche Instrumente und Planungspraxis

Nummer/Code	
Modulname	Planungsrechtliche Instrumente und Planungspraxis
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Ziel ist es, die wichtigsten planungsrechtlichen Instrumente im Überblick kennen zu lernen und auf den praktischen Umgang damit vorzubereiten.</p> <p>Vermittelt wird dabei unter anderem das Erkennen und Anwenden von planerischen Vorgaben. Für die Entwicklung von Planinhalten auf der Basis des aktuellen instrumentellen Rahmens werden Grundlagen gelegt.</p> <p>Dieses Modul ist eine ideale Ergänzung zu den verkehrsplanerischen Modulen und unterstützt den Ansatz einer integrierten, der Stadtentwicklung dienenden Verkehrsplanung.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS)
Lehrinhalte	Planungsrechtliche Grundstrukturen in den Bereichen Raumordnung, Bauleitplanung/Instrumente des BauGB und Infrastruktur (Planfeststellung und andere Vorhabenzulassungen) einschließlich der umweltrechtlichen und-planerischen Bezüge.
Titel der Lehrveranstaltungen	Je nach Ankündigung im Lehrveranstaltungsverzeichnis (s. HIS LSF).
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Projektlernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Stadtplanung, Landschaftsplanung, Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (63 Stunden) Selbststudium: 117 Stunden

Studienleistungen	Je nach Ankündigung in der Lehrveranstaltung
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90–180 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. iur. Andreas Mengel (FB 6)
Lehrende des Moduls	Je nach Ankündigung im Lehrveranstaltungsverzeichnis (s. HIS-LSF).
Medienformen	Je nach Ankündigung in der Lehrveranstaltung
Literatur	Je nach Ankündigung in der Lehrveranstaltung

## B2.7. Siedlungswasserwirtschaft SWW 02 & 07 Aufbauwissen

Nummer/Code	
Modulname	Siedlungswasserwirtschaft SWW 02 & 07 Aufbauwissen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>SWW 02 Kanalisationstechnik</b></p> <p>Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse im Bereich der Kanalisationstechnik erworben. Die Studierenden besitzen ein weitgehendes Verständnis der komplexen Zusammenhänge des Niederschlags–Abfluss–Prozesses und können die gängigen und häufig angewendeten Berechnungsmethoden selbstständig durchführen. Außerdem verfügen die Studierenden über das notwendige Wissen, um Kanalstrecken zu berechnen. Zusätzlich sind sie in der Lage verschiedene Entwässerungssysteme sowie Bauwerke der Mischwasserspeicherung, Mischwasserentlastung und der Versickerung hinsichtlich der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Vor- und Nachteile zu beurteilen und zu bemessen. Des Weiteren haben die Studierenden Kenntnisse im Bereich der Kanalbewirtschaftung und der gängigen Kanalbau- und Kanalsanierungsverfahren vermittelt bekommen. Nicht zuletzt sind die Studierenden für einen verantwortungsvollen Umgang mit Regenwasser sensibilisiert worden.</p> <p><b>SWW 07 Planung, Bau, Betrieb</b></p> <p>Studierende haben die grundlegende Herangehensweise an die Planung von siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen kennen gelernt. Sie erhalten eine Einführung in die komplexe Projektplanung und Ausschreibungen. Speziell die HOAI und VOB sind Ihnen bekannt. Anhand von Beispielen von praktischen Bauprojekten kennen die Studierenden Projektmanagementabläufe. Sie kennen und beherrschen einfache Kostenstruktur- und Kostenvergleichsrechnungen. Weiter kennen sie die wichtigsten Bereiche der Betriebsführung von Kläranlagen und Kanalnetzen. Anhand der erläuterten Beispiele haben die Studierende Ingenieurkenntnisse im Bereich Wettbewerb, relevanten Regeln, Normen und technischen Standards.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>SWW 02</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Kanalisationssysteme</li> <li>• Situation in Deutschland</li> <li>• Rechtliche Grundlagen</li> <li>• Technische Grundlagen (Entwässerungsverfahren, Abwasserarten, Abwassermengen, Definitionen)</li> <li>• Niederschlags–Abfluss–Prozess (Belastungsbildung, Abflussbildung, Abflusskonzentration, Abflusstransformation)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanalnetzberechnung (Konventionelle Methoden, Hydrologische Methoden, Hydrodynamische Methoden)</li> <li>• Bauwerke der Entwässerung (Regenbecken, Drosselbauwerke, Kreuzungsbauwerke, Pumpwerke etc.)</li> <li>• Moderne und neuartige Sanitärsysteme</li> <li>• Mischwasserentlastung</li> <li>• Versickerungsanlage</li> </ul> <p><b>SWW 07</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung von Anlagen: Ermittlung der Grundlagendaten, Messprogramme</li> <li>• Ingenieurkenntnisse: Wettbewerbe, Regeln, Normen, Standards, VOB/VOL</li> <li>• Einführung in die HOAI</li> <li>• Einführung in die VOB</li> <li>• Variantenstudien</li> <li>• Beteiligte bei Planung und Bau von Anlagen</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Kostenstruktur- und Kostenvergleichsrechnung</li> <li>• Betriebsführung Kläranlagen/Betriebsführung Kanalnetze</li> <li>• Organisation der Wasserwirtschaft und Spannungsfeld privat/öffentlich</li> <li>• regionales Flussgebietsmanagement am Beispiel der Ruhr und aktuelle Themen</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Siedlungswasserwirtschaft SWW 02 Kanalisationstechnik Siedlungswasserwirtschaft SWW 07 Planung, Bau, Betrieb
(Lehr- / Lernformen)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen, Mathematik I und II, Mechanik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (180 min)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Harald Exler (SWW 2), V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden (SWW 7).
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	<b>SWW 02:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gujer, Willi (2007): Siedlungswasserwirtschaft. 3., bearb. Aufl., Springer-Verlag.</li><li>• Imhoff, Karl (2007): Taschenbuch der Stadtentwässerung. 30., verb. Aufl., Oldenbourg</li><li>• ATV DVWK A-110, A-117, A-118, A-128, A-131, A-138, A-198, A-281</li></ul> <b>SWW 07:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• VOB</li><li>• HOAI</li></ul>

**B2.8. Strömungsmechanik I**

Nummer/Code	
Modulname	Strömungsmechanik I
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Allgemein: Die Studierenden verfügen über theoretische und praktische Grundkenntnisse zur Beschreibung von Strömungsvorgängen.</p> <p>Fach-/Methodenkompetenz : Durch die LV haben sich die Studierenden die Fähigkeit angeeignet, Strömungsprozesse im Maschinenbau zu analysieren und mittels einfacher Modelle zu berechnen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluid – und Aerodynamik: Druck- und Volumenkräfte, Druck in schweren Fluiden, Druck in rotierenden Flüssigkeiten, Oberflächenspannung und Kapillarität</li> <li>• Hydrodynamik: Grundbegriffe, Kontinuitätsgleichung, Bernoullische Gleichung für stationäre und instationäre Strömungen, rotierendes Bezugssystem, Nutzleistung einer hydraulischen Strömungsmaschine</li> <li>• Impuls – und Drallsatz: Herleitung, Impulssatz für stationäre Strömungen, Anwendungen des Impulssatzes</li> <li>• Reibungsbehaftete Strömungen: Viskoses Schubverhalten, Kontinuitätsgleichung für allgemeine Strömungen, Stoffgesetz für linear-viskose Fluide, Navier-Stokesschen-Gleichungen, ebene stationäre Schichtenströmung, Rohrströmung</li> <li>• Grenzschichtströmungen: Überströmte Platte, Grenzschichtdifferentialgleichungen, Widerstand umströmter Körper</li> <li>• Kompressible Fadenströmung: Energiebilanz für stationäre Strömungen, isentrope Gasströmungen, Schallgeschwindigkeit und Machzahl, stationäres Ausströmen aus einem Kessel, senkrechte Verdichtungsstöße</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Strömungsmechanik I
(Lehr-/ Lernformen)	Vortrag, Hörsaalübungen, Tutorien

Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Maschinenbau und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mechanik I-III Mathematik I-III
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: VL 2 SWS (30 Stunden), 2 SWS Übung (30 Stunden) Selbststudium: 90 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90–120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	5
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Olaf Wunsch (FB 15)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Olaf Wunsch (FB 15)
Medienformen	Folien, Übungen in Kleingruppen
Literatur	Becker, E.: Technische Strömungslehre. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1993 (7. Aufl.) Bohl, W.: Technische Strömungslehre. Vogel -Verlag, Würzburg, 2009 (14. Aufl.) Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik. Springer-Verlag, Berlin, 2006 Gersten, K.: Einführung in die Strömungsmechanik. Shaker-Verlag, Aachen, 2003 Oertel jr., H. (Hrsg.): Führer durch die Strömungslehre. Vieweg-Verlag, Braunschweig, 2012 (13. Aufl.) Siekmann, H.E.; Thamsen, P.U.: Strömungslehre. Springer -Verlag, Berlin, 2007 (2. Aufl.) Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik. Springer-Verlag, Berlin, 2011 (8. Aufl.) Spurk, J. H.; Aksel, N.: Strömungslehre. Springer-Verlag, Berlin, 2010 (7. Aufl.)

	Zierp, J., Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre. Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2010 (8. Aufl.)
--	---

## B2.9. Umweltverhalten von Chemikalien in aquatischen Systemen

Nummer/Code	
Modulname	Umweltverhalten von Chemikalien in aquatischen Systemen.
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende haben die Grundlagen der Schadstoffausbreitung und des Stoffverhaltens in der aquatischen Umwelt kennen gelernt. Sie verstehen die Prozesse der Sorption, Verflüchtigung und Transformation/Abbau von Schadstoffen in der Umwelt. Sie haben einen Überblick über die Quellen und Senken der wichtigsten organischen (Pflanzenschutzmittel, Arzneimittel) und anorganischen (Düngemittel, Schwermetalle, Nanopartikel) Schadstoffe in der Umwelt gewonnen. Sie sind mit grundlegenden Gewässerbewirtschaftungsmaßnahmen vertraut.</p> <p>Durch die begleitenden Übungen sind Studierende in der Lage Schadstoffe über ihre Stoffeigenschaften (z.B. Sorptivität, Abbaubarkeit) zu gruppieren und ihr Verhalten in der Umwelt durch einfache Rechnungen abzuschätzen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weltweite Situation der Gewässerverschmutzung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Folgen der Gewässerverschmutzung</li> </ul> </li> <li>• Emissionsquellen von Schadstoffen</li> <li>• Reaktiver Stofftransport <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozesse: Dispersion, Diffusion, Advektion</li> <li>- Fließwege</li> <li>- Erosion/Sedimenttransport</li> <li>- Reaktive Prozesse: Sorption, Transformation, Verflüchtigung</li> </ul> </li> <li>• Spezielle Schadstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nährstoffe in der Landwirtschaft</li> <li>- Pflanzenschutzmittel</li> <li>- Veterinärantibiotika aus der Landwirtschaft</li> <li>- Biozide in urbanen Gebieten</li> <li>- Humanarzneimittel</li> <li>- Nanopartikel</li> <li>- Schwermetalle</li> <li>- Radioaktive Stoffe</li> </ul> </li> <li>• Gewässerbewirtschaftungsmaßnahmen zur Wasserreinhaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzept der Verweilzeiten</li> <li>- Feststellung der aktuellen Situation: Messungen</li> <li>- Definition des Ziels bestimmter Maßnahmen</li> <li>- Planung der Maßnahmen</li> <li>- Exkurs: Design nachhaltigerer Substanzen (Benign by Design)</li> </ul> </li> </ul>

Titel der Lehrveranstaltungen	Umweltverhalten von Chemikalien in aquatischen Systemen.
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Gruppenarbeit und problembasiertes Lernen (Hörsaalübungen)
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 min)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Gaßmann
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Matthias Gaßmann
Medienformen	PowerPoint Präsentationen, Tafelanschrieb, Unterlagen werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.
Literatur	<p>Appelo, C. A. J., &amp; Postma, D. (2005). Geochemistry, groundwater and pollution. CRC press.</p> <p>Chin, D.A. (2013): Water-Quality Engineering in Natural Systems: Fate and Transport Processes in the Water Environment. ISBN-10: 1118078608</p> <p>Förstner, U., Grathwohl, P. (2007) Ingenieurgeochemie : technische Geochemie – Konzepte und Praxis ; mit CD-ROM. Springer. ISBN: 3540395113</p> <p>Friese, K., Witter B., Miehlich G., Rode, M., 2000. Stoffhaushalt von Auenökosystemen: Böden und Hydrologie, Schadstoffe, Bewertungen. ISBN: 3540670688</p>

	<p>Kümmerer, K. (ed.) (2008): Pharmaceuticals in the Environment: Sources, Fate, Effects and Risks. ISBN-10: 3540746633</p> <p>Plate, E., Zehe, E. (2008): Hydrologie und Stoffdynamik kleiner Einzugsgebiete: Prozesse und Modelle. ISBN-10: 351065238X</p> <p>Schwarzenbach, R., Gschwend, P., Imboden, D. (2015): Environmental Organic Chemistry. ISBN-10: 1118767233</p>
--	---

**B2.10. Umweltpraxis**

<u>Nummer/Code</u>	
<u>Modulname</u>	Umweltpraxis
<u>Art des Moduls</u>	Wahlpflichtmodul
<u>Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)</u>	Ziel des Moduls ist es, den Studierenden anhand konkreter Ausführungsbeispiele von Einrichtungen des vorbeugenden oder des nachsorgenden Umweltschutzes exemplarisch Funktionsweise und Betriebsführung dieser Einrichtungen und Anlagen zu vermitteln. Aufgrund der eigenen angeleiteten Vorbereitungen und der konkreten Erfahrungen aus den Besichtigungsveranstaltungen wird ein leichter Zugang zum theoretischen Hintergrundwissen in den folgenden Lehrveranstaltungen eröffnet.
<u>Lehrveranstaltungsarten</u>	VL, Exk (2 SWS)
<u>Lehrinhalte</u>	Von den drei beteiligten Fachgebieten (FG Abfalltechnik, FG Siedlungswasserwirtschaft, FG Wasserbau und Wasserwirtschaft) werden jeweils zwei halbtägige Besichtigungsfahrten angeboten (z.B. Abfallsortieranlage, Müllheizkraftwerk, Kläranlage, Biogasanlage, Wasserkraftanlage, Hochwasserrückhaltebecken), für die jeweils Vorbereitungsseminare abgehalten werden.
<u>Titel der Lehrveranstaltungen</u>	Umweltpraxis
<u>(Lehr-/ Lernformen)</u>	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen, Exkursionen
<u>Verwendbarkeit des Moduls</u>	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen
<u>Dauer des Angebotes des Moduls</u>	Ein Semester
<u>Häufigkeit des Angebotes des Moduls</u>	Jedes Sommersemester
<u>Sprache</u>	Deutsch
<u>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</u>	Abfalltechnik Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen
<u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</u>	
<u>Studentischer Arbeitsaufwand</u>	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
<u>Studienleistungen</u>	

<u>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</u>	verpflichtende Teilnahme an fünf von sechs angebotenen Exkursionen
<u>Prüfungsleistung</u>	Hausarbeit (mind. 10 Seiten) und Seminarvortrag (10 min.) oder Hausarbeit (mind. 20 Seiten) ggf. in Kleingruppen.
<u>Anzahl Credits für das Modul</u>	3
<u>Modulverantwortliche/r</u>	V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden
<u>Lehrende des Moduls</u>	M.Sc. Michael Garbowski; Lehrende aus dem Institut IWAU
<u>Medienformen</u>	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojektor
<u>Literatur</u>	Grundlagenlehrbücher der drei beteiligten Fachgebiete, Aktuelle Fachartikel

**B2.11. Verkehrstechnik I**

Nummer/Code	
Modulname	Verkehrstechnik I
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden verfügen mit Bezug zur Verkehrstechnik über Kenntnisse und -fähigkeiten, die über das Pflichtmodul „Grundlagen Verkehr“ hinausgehen. Dies betrifft sowohl die Theorie des Verkehrsablaufs als auch den Entwurf von Lichtsignalsteuerungen. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Verkehrsablauf“ in der Lage, Messungen im Straßenverkehr zu planen, durchzuführen und unter Nutzung geeigneter statistischer Methoden fundiert auszuwerten. Aufbauend auf der Theorie des Verkehrsablaufs ist ihnen die Modellierung und Simulation von Straßenverkehr geläufig. Weiterhin kennen sie Bemessungsverfahren von Strecken und Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage sowie deren Leistungsfähigkeitsnachweis mit Hilfe von Regelwerken. Die Lehrveranstaltung „Lichtsignalsteuerung“ versetzt die Studierenden in die Lage, Festzeit- und verkehrsunabhängige Steuerungen am Einzelknoten sowie auf koordinierten Streckenzügen zu konzipieren und verkehrstechnisch umzusetzen.
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Verkehrsablauf</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrsmessungen</li> <li>• Statistische Datenaufbereitung</li> <li>• Daten zum Verkehrsablauf und seinen Wirkungen</li> <li>• Modellierung des Verkehrsablaufs</li> <li>• Grundlagen der Verkehrssimulation</li> <li>• Bemessungsgrundlagen für Strecken und Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlagen</li> </ul> <p><b>Lichtsignalsteuerung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Entwurfselemente von Signalprogrammen</li> <li>• Sicherheitsbetrachtungen</li> <li>• Festzeitprogramme für Einzelknoten</li> <li>• Koordinierte Lichtsignalsteuerung</li> <li>• Verkehrsabhängige Lichtsignalsteuerung</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Lichtsignalsteuerung Verkehrsablauf
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Projektlernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen

Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Verkehrstechnik Grundlagen, Mathematik I und II, Mechanik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (42 Stunden) Selbststudium 138 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (180 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Robert Hoyer
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Robert Hoyer
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	Wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben

## B2.12. Wasserbauwerke und Strömungsverhalten von Fließgewässern

Nummer/Code	
Modulname	Wasserbauwerke und Strömungsverhalten von Fließgewässern
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>In diesem Modul erlangen die Studierenden auf Basis wasserbaulicher Grundlagen Kenntnisse aus dem Themenfeld des konstruktiven Wasserbaus, insbesondere in der Planung, dem Bau und Betrieb sowie der Unterhaltung von wasserbaulichen Anlagen. Sie kennen die wichtigsten Wasserbauwerke mit den in der Praxis gebräuchlichen konstruktiven Abbildungen, die je nach gebietsspezifischen Anforderungen und Randbedingungen zum Einsatz kommen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit spezifische Fragestellungen hinsichtlich der Bauwerksdimensionierung zu lösen, um einen sicheren und reibungslosen Betrieb wasserbaulicher Anlagen zu gewährleisten.</p> <p>Des Weiteren hat das Modul zum Ziel, dass Grundlagenwissen der Gewässerhydraulik zu erweitern. Dabei werden dem Studierenden die wesentlichen Modellansätze zur Strömungsberechnung inklusive der theoretischen Hintergründe und deren Anwendungsbereiche in der wasserbaulichen Praxis ausführlich vermittelt. Sie sind abschließend in der Lage, Fließvorgänge in Gewässern zu bewerten sowie hydraulische Bemessungen von Fließquerschnitten durchzuführen. Durch das in diesem Teilmodul erworbene Wissen sind die Studierenden befähigt, vertiefende Vorlesungen zum Themenbereich der numerischen Modellierung im Wasserbau zu besuchen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (3 SWS), Ü (1 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Wasserbauwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stauanlagen: Hochwasserrückhaltebecken, Pumpspeicherbecken, Sedimentationsbecken, Talsperren, Staumauern, Staudämme Sickerlinie, Standsicherheit, Entlastungs- und Entnahmeanlagen, Energieumwandlung</li> <li>• Kontrollbauwerke: Hydraulik über- und unterströmter Kontrollbauwerke, Wehre, Schütze</li> <li>• Wasserstraßen: Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, Binnenwasserstraßen, Einteilung der Binnenschiffe, wirtschaftliche Bedeutung der Binnenschifffahrt</li> <li>• Schleusen: Schleusentypen, Schleusentore, Hydraulische Systeme</li> <li>• Schiffshebewerke: Senkrechtbewerke, Schräghebewerke</li> </ul> <p><b>Strömungsverhalten von Fließgewässern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung von Gerinneströmungen</li> <li>• Massen-, Energieerhaltung, Impulssatz</li> <li>• spezifische Energie, Abflusskontrolle</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gleichförmiger Abfluss (Fließformeln) und leicht ungleichförmiger Abfluss</li> <li>• Energieverluste</li> <li>• instationäre Strömungsbetrachtungen</li> <li>• numerische Verfahren zur Strömungsberechnung</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Wasserbauwerke und Strömungsverhalten von Fließgewässern
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, problembasiertes Lernen (Hörsaalübungen und Praxisübungen an Versuchsständen in der Wasserbauhalle)
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen Masterstudiengänge Regenerative Energien und Energieeffizienz, Nachhaltiges Wirtschaften, Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Wasserbaus und der Wasserwirtschaft Grundlagen, Hydromechanik, Mathematik I und II, Mechanik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit (inkl. Übung): 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald, Dr.-Ing. Klaus Träbing
Medienformen	PowerPoint-Präsentation, Tafelanschrieb, Videos, Unterlagen in elektronischer Form
Literatur	<b>Strömungsverhalten von Fließgewässern:</b> <b>Chow, V.T., Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, USA, 1959</b>

	<p><b>Heinemann E., Feldhaus R.</b>, Hydraulik für Bauingenieure, B.G. Teubner Verlag, 2003</p> <p><b>Naudascher, E.</b>, Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, Springer Verlag, Wien, New York, 1992</p> <p><b>Preißler, G., Bollrich, G.</b>, Technische Hydromechanik, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin, 1985</p> <p><b>Schröder, R.C.M.</b>, Technische Hydraulik – Kompendium für den Wasserbau, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1994</p> <p><b>Wasserbauwerke:</b></p> <p><b>Kuhn, Rudolf</b>, Binnenverkehrswasserbau, Ernst &amp; Sohn, Berlin, 1985</p> <p><b>Schröder, Ralph C.M.</b>, Technische Hydraulik, Springer Verlag, Berlin, 1994</p> <p><b>Partenscky, H.-W.</b>, Binnenverkehrswasserbau, Schiffshebewerke, Springer Verlag, Berlin, 1984</p> <p><b>Partenscky, H.-W.</b>, Binnenverkehrswasserbau, Schleusenanlagen, Springer Verlag, Berlin, 1986</p> <p><b>Blind, H.</b> Wasserbauten aus Beton, Ernst &amp; Sohn, Berlin, 1987</p> <p><b>Naudascher, E.</b> Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, Springer Verlag, Wien New York, 1992</p> <p><b>Kaczynski, J.</b>, Stauanlagen, Wasserkraftanlagen, Werner, Düsseldorf, 1994</p>
--	--

### B3. Ingenieurwissenschaften Ergänzung

Zur Erweiterung der Ingenieurmethoden mit Umweltbezug oder als Vorbereitung auf eine Schwerpunktbildung innerhalb des Bachelor- und/oder Masterstudiums sind Module im Umfang von 9 Credits zu wählen.

Diese sollen einen eindeutigen ingenieur-technischen Bezug aufweisen.

Es kann aus dem Fächerkatalog der Fachbereiche 6, 11, 14, 15 und 16 gewählt werden.

Folgende Lehrveranstaltungen werden empfohlen:

- Geoinformationssysteme und Geodatenerfassung (6 C)
- GIS-Grundkurs für Umweltingenieure und Bauingenieure (3 C)
- Grundlagen Finite - Elemente- Methode (6 C)
- Life Cycle Engineering (3 C), Praktikum Life Cycle Engineering (3 C)
- Luftreinigungstechnik-Schadgase (3 C) (wenn diese noch nicht im Modul Luftreinigung gewählt wurde)
- Luftreinigungstechnik-Partikel (3 C) (wenn diese noch nicht im Modul Luftreinigung gewählt wurde)
- Luftreinigungstechnik-Emissionsmessungen (3 C) (wenn diese noch nicht im Modul Luftreinigung gewählt wurde)
- Mathematik III (6 C)
- Matlab - Grundlagen und Anwendungen (Rechnerpraktikum) (2 C)
- Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens (6 C)
- Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umweltverhalten (6C)

Die zu den oben angeführten Modulen gehörigen Modulbeschreibungen werden im Folgenden in alphabetischer Reihenfolge gelistet. Die Modulbeschreibung der Teilmodule „Luftreinigung“ befindet sich unter B1.18.

### B3.1. Geoinformationssysteme und Geodatenerfassung

Nummer/Code	
Modulname	Geoinformationssysteme und Geodatenerfassung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Geoinformationssysteme</b></p> <p>Geoinformationssysteme (GIS) sind rechnergestützte Systeme, die aus Hardware, Software, Daten und Anwendungen bestehen. Mit ihnen können raumbezogene Informationen digital erfasst, verarbeitet, analysiert und präsentiert werden. GIS werden in der Praxis für die vielfältigsten Dokumentations- und Planungsprozesse eingesetzt.</p> <p>Die Studierenden kennen die Bestandteile und Möglichkeiten von Geoinformationssystemen, wobei der Schwerpunkt auf Daten und Anwendungen liegt. Die Studierenden können ein einfaches GIS-Projekt mit einer marktgängigen Software oder einem WEB-GIS bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.</p> <p>Präsentation raumbezogener Daten mit einem GIS. (Kommunikationskompetenz)</p> <p><b>Geodatenerfassung</b></p> <p>Ca. 80% aller entscheidungsrelevanten Daten in Wirtschaft und Verwaltung haben einen räumlichen Bezug zu bestimmten Orten oder Gebieten an der Erdoberfläche und können in einem Koordinatensystem eindeutig positioniert werden. Diese Daten bezeichnet man auch als Geodaten oder Geoinformationen. Zur Realisierung des Raumbezuges (Georeferenzierung) und der raumbezogenen Datenerfassung gibt es viele Möglichkeiten.</p> <p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit den grundlegenden Vorgehensweisen und Berechnungsverfahren der Geodatenerfassung an einfachen Beispielen. Dabei werden sowohl einfache Hilfsmittel als auch moderne elektronische Multisensorsysteme und EDV-gestützte Methoden behandelt.</p> <p>Die Studierenden können einfache Lage- und Höhenmessungen selbstständig durchführen und auswerten. Sie sind weiterhin über die Möglichkeiten der modernen Geodatenerfassung und der Georeferenzierung informiert und können im Dialog mit Datenanbietern Fachbegriffe richtig anwenden sowie den Aufwand von Datenerfassungen abschätzen und beurteilen.</p> <p>Durch die Organisation der Übungen in Kleingruppen von ca. 3-5 Studierenden lernen die Studierenden selbstständig sich im Team zu organisieren, gemeinsam Problemstellungen zu bearbeiten und die Ergebnisse zu präsentieren. (Organisationskompetenz, Kommunikationskompetenz)</p>

Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, EL (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Geoinformationssysteme</b> Bestandteile eines GIS, Sachdaten, Geometriedaten (Rasterdaten, Vektordaten), Datenqualität, Datenmodellierung, Topologie von Daten, amtliche Geobasisdaten, Analysefunktionen, Präsentation raumbezogener Daten, Bearbeitung von GIS Projekten</p> <p><b>Geodatenerfassung</b> Maßeinheiten, Genauigkeitsforderungen und Messgenauigkeiten, Organisation des öffentlichen Vermessungswesens, Realisierung des Raumbezuges durch Koordinatensysteme, Grundlagen der Koordinatenberechnung, Erfassung raumbezogener Informationen nach Lage und Höhe, Herstellung von Lage- und Höhenplänen, automatischer Datenfluss. Praktische Übungen zu ausgewählten Themen in Kleingruppen.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Geoinformationssysteme Geodatenerfassung
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Praktische Übungen in Kleingruppen, E-Learning
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Geoinformationssysteme: jedes Wintersemester Geodatenerfassung: jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Geoinformationssysteme Präsenzzeit: 2 SWS (26 Stunden), Übungen (20 Stunden) Selbststudium: 44 Stunden</p> <p>Geodatenerfassung Präsenzzeit: 2 SWS (26 Stunden), Übungen (20 Stunden incl. schriftlicher Ausarbeitung davon 10 Stunden fachunabhängige Kompetenz) Selbststudium: 44 Stunden</p>
Studienleistungen	Geoinformationssysteme Hausübungen (20 Stunden)

	<p>Geodatenerfassung</p> <p>Teilnahme an den Übungen, Gruppenweise Ausarbeitung der Übungen (20 Stunden)</p>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	<p>Geoinformationssysteme</p> <p>Erfolgreiche Bearbeitung der Übungen</p> <p>Geodatenerfassung</p> <p>Teilnahme an den Übungen, Anerkennung der gruppenweisen Ausarbeitungen der Übungen</p>
Prüfungsleistung	Klausur (2x60 min.) oder bei geringer Teilnehmerzahl Fachgespräch (2x30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Rainer Fletling
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Rainer Fletling
Medienformen	<p>Geoinformationssysteme</p> <p>Tafel, Beamer, schriftliche Unterlagen, Computerarbeitsplätze</p> <p>Geodatenerfassung</p> <p>Tafel, Overheadprojektor, Beamer, Videos, schriftliche Unterlagen, Datenerfassungsinstrumente, Computerarbeitsplätze</p>
Literatur	<p>Geoinformationssysteme</p> <p>Bill: Grundlagen der Geoinformationssysteme</p> <p>de Lange: Geoinformatik in Theorie und Praxis</p> <p>Geodatenerfassung</p> <p>de Lange: Geoinformatik in Theorie und Praxis</p> <p>Resnik, Bill: Vermessungskunde für den Planungs-, Bau- und Umweltbereich</p> <p>Schütze, Engler, Weber: Vermessung Grundwissen</p> <p>Schütze, Engler, Weber: Vermessung Fachwissen</p> <p>Witte, Sparla: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen</p>

**B3.2. Grundlagen der Finite-Elemente Methode**

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen der Finite-Elemente-Methode
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Aufbauend auf den Modulen Mechanik I bis III und Baustatik I lernen die Studierenden in diesem Modul die Prinzipien und Zusammenhänge der Finite-Elemente-Methode anhand von eindimensionalen Elementen und Systemen sowie räumlichen und ebenen Fachwerkstrukturen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundsätzliche Entwicklung des Prinzips der virtuellen Verschiebungen auf Basis der Differentialgleichungen der statischen und dynamischen Mechanik und Strukturmechanik. Ferner sind die Studierenden mit der Finite-Elemente Diskretisierung eindimensionaler elastodynamischer Kontinua und Fachwerkstäbe vertraut und können diese numerische Methode zur Berechnung räumlicher Fachwerkstrukturen unter statischen und dynamischen Einwirkungen erweitern. Schließlich erreichen die Studierenden einen Kenntnisstand, der es ihnen ermöglicht, Raumfachwerke zu modellieren und diese mithilfe der Finite-Elemente-Methode zu berechnen. Ferner erwerben die Studierenden Grundkenntnisse der numerischen Methoden unter Einwirkung statischer und dynamischer Lasten und vorgegebenen Deformationen kennen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Modellannahmen und Modellgleichungen der Mechanik und Strukturmechanik, Modellgleichungen eindimensionaler Kontinua und Fachwerkstäbe, schwache Formulierung und Prinzip der virtuellen Verschiebung, lineare Finite-Elemente-Diskretisierung eindimensionaler Kontinua und von Fachwerkstäben, Ensemblierung, Statik und Dynamik eindimensionaler Strukturen, p-Finite-Elemente-Methode, Gauß-Legendre-Integration Koordinatentransformation und Raumfachwerke, Neumann- und Dirichlet Randbedingungen, statische Lösungsverfahren, Eigenwertanalyse und Zeitintegration, numerische Analyse der Statik und Dynamik ausgewählter Tragwerke</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Finite-Elemente-Methode
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Vortragsübungen und Computerlabor. Ergänzt durch E-Learning
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Bachelorstudiengänge Bau und Umweltingenieurwesen</p> <p>Masterstudiengänge Bauingenieurwesen</p>
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mechanik I, II+III, Baustatik I, Mathematik I+II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Hausarbeit (20–30 Seiten) zur FEM–Entwicklung und Anwendung im Computerlabor
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (60 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.–Ing. habil. Detlef Kuhl
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.–Ing. habil. Detlef Kuhl
Medienformen	Beamerpräsentation, Computerlabor, E–Learning
Literatur	Gross, D., Hauger, W., Wriggers, P.: Technische Mechanik 4. Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden. Springer Verlag, Berlin 2011  Bathe, K.–J.: Finite–Elemente–Methoden. Springer Verlag, Berlin 2002  Knothe, K., Wessels, H.: Finite Elemente. Eine Einführung für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 1999  Kuhl, D.: Vorlesungsmanuskript, Vorlesungspräsentationen, Übungs– und Computerlabordokumente sowie E–Learning–Module zu Grundlagen der Finite–Elemente–Methode.

### B3.3. GIS-Grundkurs für Umweltingenieure und Bauingenieure

Nummer/Code	
Modulname	GIS-Grundkurs für Umweltingenieure und Bauingenieure
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Der Kurs wendet sich an Studierende, welche bisher nicht die Möglichkeit hatten, grundlegende GIS-Kenntnisse zu erwerben und bietet einen Einstieg in die wichtigsten Funktionsbereiche Geographischer Informationssysteme an.
Lehrveranstaltungsarten	S, Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<p>Software-Werkzeuge zur Erfassung, Analyse und Präsentation räumlich exakt verorteter Informationen (Geodaten) bezeichnet man als Geographische Informationssysteme (GIS). Thematische Karten für Planung und Forschung werden heute fast ausschließlich mit Hilfe von GIS erzeugt, weshalb alle Absolventen planerischer Studiengänge über grundlegende GIS-Fähigkeiten verfügen sollten. Die Funktionen Geographischer Informationssysteme gehen jedoch weit über die Kartenerstellung hinaus. Die räumlichen und inhaltlichen Beziehungen von Geodaten lassen sich mit Hilfe von GIS-Software vor dem Hintergrund planerischer Fragestellungen analysieren. Sämtliche Inhalte werden im Rahmen praktischer Übungen erarbeitet.</p> <p>Sie arbeiten mit der freien Software QGIS, so dass Sie alle Übungen auch zu Hause nachvollziehen und Ihre neu erworbenen Fähigkeiten bei Projekten und Studienarbeiten anwenden können.</p> <p>Folgende Themenbereiche sind vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist GIS?</li> <li>• Grundlegende Eigenschaften Geographischer Informationssysteme: Datentypen, Datenverwaltung und Benutzeroberflächen.</li> <li>• thematische Kartographie und Kartengestaltung mit Vektordaten</li> <li>• Kartenlayout und Kartenexport</li> <li>• Koordinatensysteme und Projektionen</li> <li>• Verwendung Rasterdaten als Hintergrundinformation / arbeiten mit Transparenz einzelner Farben / Georeferenzierung gescannter Karten</li> <li>• Digitalisierung neuer Geometrien (Zeichnen mit GIS) sowie erfassen und organisieren von Sachdaten</li> <li>• Import externer Sachdaten</li> <li>• Vektordatenanalyse 1: Abfragen, auswählen, neue Attribute berechnen, Flächen messen und Geodaten statistisch auswerten</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geodatenverarbeitung (Überlagerung, Verschneidung, Verschmelzung, räumliche Abfragen, räumliche Attributübertragung etc.)</li> <li>• Höhendaten visualisieren und auswerten</li> <li>• Umgang mit dem GIS-Datenarchiv des Fachbereichs, Verwendung von ATKIS-Daten</li> </ul> – Einbindung von Webdiensten
Titel der Lehrveranstaltungen	GIS Grundkurs im CAPlab
(Lehr-/ Lernformen)	Seminar/Übung (Kurs auf 18 Teilnehmer begrenzt)
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Hausarbeit (5 Stunden)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Dipl.-Ing. M. Sc. Jens Eligehausen (FB 06)
Lehrende des Moduls	Dipl.-Ing. M. Sc. Jens Eligehausen (FB 06)
Medienformen	freie Software OGIS
Literatur	wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

### B3.4. Life Cycle Engineering

Nummer/Code	
Modulname	Life Cycle Engineering
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Grundlagen der Umweltwirkungen durch die Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Produkten.</li> <li>• Kompetenzen bei der Analyse der Umweltwirkungen in allen Phasen des Produktlebenszyklus.</li> <li>• Kenntnisse über die Vorgehensweise bei der Erstellung, Bewertung und Nutzung von Umweltbilanzen.</li> <li>• Übersicht der softwaretechnischen Anwendungen zur Erstellung von Ökobilanzen.</li> <li>• Grundlagen der softwaretechnischen Umsetzung von Ökobilanzen für einfache Produkte.</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung (2 SWS)
Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übersicht bezüglich Umweltwirkungen (Ozonloch, Treibhauseffekt, Photosmog, Ressourcenverknappung, Waldsterben, Überdüngung, Toxizität)</li> <li>2. Staatliche und betriebliche Instrumente zur Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen</li> <li>3. Life Cycle Engineering. Vorgehensweise bei Erstellung von Ökobilanzen</li> <li>4. Ausgewählte Beispiele von Ökobilanzen</li> <li>5. Handlungsmöglichkeiten zum Schutz der Umwelt</li> </ol> <p>Softwaresysteme zur Erstellung von Umweltbilanzen</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Life Cycle Engineering
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundkenntnisse der Technik, Mathematik und Chemie
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.)
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. J. Hesselbach
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. J. Hesselbach
Medienformen	Folien (Power Point) Vorlesungsumdruck Software GABI 4.0
Literatur	Birkhofer, H. et al: Umweltgerechte Produktentwicklung – Ein Leitfaden für Entwicklung und Konstruktion. Beuth Verlag, 2004. Eyerer, Peter: Ganzheitliche Bilanzierung; Springer Verlag, 1996 Hansen, U.: Produktkreisläufe: Schlüssel zum nachhaltigen Wirtschaften. Fraunhofer IRB Verlag, 1999

**B3.6. Mathematik III**

Nummer/Code	
Modulname	Mathematik III
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Fachsprache angemessen zu verwenden. Die Studierenden verfügen über ein sachgerechtes, flexibles und kritisches Umgehen mit grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme.</p> <p>Die Studierenden können Inhalte aus verschiedenen mathematischen Themenbereichen sinnvoll verknüpfen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<p>Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichungen erster Ordnung</li> <li>• Gleichungen höherer Ordnung</li> <li>• Systeme von Gleichungen erster Ordnung</li> </ul> <p>Laplacetransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Eigenschaften und Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul> <p>Partielle Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung und Typeneinteilung</li> <li>• Lösungsdarstellungen bei hyperbolischen und parabolischen Differentialgleichungen</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Mathematik III
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	

Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden), 2 SWS Übung (30 Stunden) Selbststudium: 150 Stunden
Studienleistungen	Testat, Studienleistungen werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120–180 min.)
Anzahl Credits für das Modul	8
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Meister (FB 10)
Lehrende des Moduls	Alle Dozenten des Fachbereiches Mathematik und Naturwissenschaften.
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure Band III: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Distributionen, Integraltransformationen

**B3.6. Matlab – Grundlagen und Anwendungen (Rechnerpraktikum)**

Nummer/Code	
Modulname	Matlab – Grundlagen und Anwendung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden sind in der Lage das PC-Programm MATLAB/ Simulink und die Control Toolbox zu bedienen und zum Lösen einfacher regelungstechnischer Probleme einzusetzen.
Lehrveranstaltungsarten	P/i (2 SWS)
Lehrinhalte	<p>1. Einführung in Matlab: Eingaben im Kommandofenster, Programmierung von Skript-Dateien und Funktionen, Erstellung von 2D/3D- Grafiken</p> <p>2. Einführung in Simulink: grafische Realisierung regelungstechnischer Systeme (Blockschaltbild), Simulation dynamischer Systeme</p> <p>3. Matlab Control Toolbox: Systemdarstellung im Frequenz- und Zeitbereich, Linearisierung, Wurzelortskurven, Reglerentwurf für lineare SISO-Systeme</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Matlab – Grundlagen und Anwendungen (Rechnerpraktikum)
(Lehr-/ Lernformen)	Praktikum im Rechnerlabor, ca. 20 Teilnehmer
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	PC-Kenntnisse, Einführung in die Regelungstechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 30 Stunden
Studienleistungen	

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Hausarbeit (4 Stunden)
Anzahl Credits für das Modul	2
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Ing. Andreas Kroll (FB 15)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Ing. Andreas Kroll und Mitarbeiter (FB 15)
Medienformen	ausdruckbares Skript (PDF), Web-Portal zum Kurs mit Skript zum Download und Zusatzinformationen, Tafel, Rechnerübungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• MATLAB 6.5 - Eine Einführung, Christoph Überhuber und Stefan Katzenbeisser, Springer, 2002</li><li>• Skript</li></ul>

**B3.8. Praktikum Life cycle Engineering**

Nummer/Code	
Modulname	Praktikum Life cycle Engineering
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Kenntnisse über die Vorgehensweise bei der Erstellung, Bewertung und Nutzung von Umweltbilanzen.  Häufig ist es in der Produktentwicklungsphase möglich, zwischen verschiedenen Produktionsverfahren oder Werkstoffen zu wählen. Hier wird gezeigt, welche Auswirkungen die Wahl jeweils auf verschiedene Umweltwirkungen hat.
Lehrveranstaltungsarten	P/i (2 SWS)
Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übersicht bezüglich Umweltwirkungen (Ozonloch, Treibhauseffekt, Photosmog, Ressourcenverknappung, Waldsterben Überdüngung, Toxizität) .</li> <li>2. Staatliche und betriebliche Instrumente zur Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen.</li> <li>3. Vorgehensweise bei Erstellung von Ökobilanzen.</li> <li>4. Ausgewählte Beispiele von Ökobilanzen.</li> <li>5. Handlungsmöglichkeiten zum Schutz der Umwelt.</li> <li>6. Softwaresysteme zur Erstellung von Umweltbilanzen.</li> </ol>
Titel der Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Life-cycle Engineering</li> </ul>
(Lehr- / Lernformen)	Praktikum
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Maschinenbau, Mechatronik und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden

Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung sowie eine Präsentation der Ergebnisse (
Anzahl Credits für das Modul	3
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Hesselbach (FB 15)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Jens Hesselbach, Antje Bußmann (FB 15),
Medienformen	PowerPoint-Präsentation (Computer+Beamer)
Literatur	Eyerer, Peter: Ganzheitliche Bilanzierung; Springer Verlag; 1996

**B3.9. Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens**

Nummer/Code	
Modulname	Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – Bauphysik:</b></p> <p>Aufbauend auf den Grundlagen der Bauphysik werden im Rahmen der Lehrveranstaltung Prinzipien und Methoden vermittelt, welche die StudentInnen in die Lage versetzen, selbstständig auf dem Gebiet des energieeffizienten Planens und Bauens bestehende sowie neue Gebäudekonzepte zu bewerten. Insbesondere hinsichtlich der Beurteilung von bestehenden und zu sanierenden Gebäuden wird der Blick für einen nachhaltigen Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen im Rahmen der Planung neuer Konzepte geschult.</p> <p><b>Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – TGA:</b></p> <p>Aufbauend auf den Grundlagen der technischen Gebäudeausrüstung werden im Rahmen der Veranstaltung Prinzipien und Methoden vermittelt, welche die StudentInnen in die Lage versetzen, selbstständig auf dem Gebiet des energieeffizienten Planens und Bauens bestehende sowie neue Anlagenkonzepte zu bewerten. Insbesondere hinsichtlich der Beurteilung von bestehenden und zu sanierenden Anlagenkonfigurationen wird der Blick für einen nachhaltigen Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen im Rahmen der Planung neuer Konzepte geschult.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – Bauphysik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Transmissionswärmeverlusten</li> <li>• Lüftung</li> <li>• Wärmespeicherfähigkeit</li> <li>• Infrarotbeschichtung</li> <li>• Meteorologie</li> <li>• interne Wärmequellen</li> <li>• Quantifizierung der Auswirkungen einzelner Einflussgrößen</li> <li>• Verfahren zur Berechnung des Energiebedarfs</li> <li>• Wintergärten/ verglaste Baukörper/ Glasdoppelfassaden</li> <li>• baupraktische Wärmeschutzausführungen</li> </ul> <p><b>Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – TGA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Raumklima, Anforderungen, Randbedingungen</li> <li>• Grundlagen Bilanzierung und Bewertung</li> <li>• ganzheitliche Gebäudekonzepte – Schwerpunkt Heizen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ganzheitliche Gebäudekonzepte – Schwerpunkt Kühlen</li> <li>• innovative Konzepte und Technologien – Schwerpunkt Kühlen</li> <li>• Tages- und Kunstlicht</li> <li>• Steuerung und Regelung, Nutzereinfluss</li> <li>• Ansätze auf Siedlungsebene, innovative Energieversorgungskonzepte</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – Bauphysik Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens TGA
(Lehr-/ Lernformen)	Vortrag , selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Architektur und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	LV „Grundlagen Bauphysik“ und „Grundlagen TGA“ oder LV „Rationelle Energienutzung in Gebäuden–GL Bauphysik und TGA“
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Neben der Vorlesung erfolgt die praktische Bearbeitung von Übungsaufgaben.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Hausarbeit (15–30 Seiten) oder Klausur (90–180 min)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Anton Maas (FB 6)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Anton Maas, Prof. Dr.-Ing. Jens Knissel (FB 6)
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen, Tafelanschrieb
Literatur	Niedrigenergiehäuser – Planungs- und Ausführungsempfehlungen. In: Informationsdienst Holz Reihe 1, Teil 3, Folge 3. Düsseldorf, 1995 (Online Resource).

	<p>Niedrigenergiehäuser – bauphysikalische Entwurfsgrundlagen. In: Informationsdienst Holz Reihe 1, Teil 3, Folge 2. Düsseldorf, 1994 (Online Resource).</p> <p>David, R. u.a.: Heizen, Kühlen, Belüften und Beleuchten : Bilanzierungsgrundlagen zur DIN V 18599. Stuttgart : Fraunhofer-IRB-Verl., 2006.</p> <p>Feist, W.: Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern. Darmstadt : Verlag das Beispiel, 1996.</p> <p>Protokollbände des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser: Nr. 6 Haustechnik im Passivhaus; Nr. 38 Heizsysteme im Passivhaus; Nr. 24 Einsatz von Passivhaustechnologien bei der Altbaumodernisierung; Nr. 30 Lüftung bei Bestandssanierung; Passivhaus Institut; Darmstadt</p>
--	--

**B3.10. Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umweltverhalten**

Nummer/Code	
Modulname	Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umweltverhalten
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Nachdem Besuch der Veranstaltung wird erwartet, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen zu den materiellen Auswirkungen und den psychologischen Ursachen und Steuerungsmöglichkeiten des Umweltverhaltens besitzen,</li> <li>• die Rolle der individuellen Umweltwahrnehmung, des Umweltlernens und Handelns bei der Verursachung von Umweltproblemen, die auf die Wirkung zahlreicher Einzelhandlungen zurückgeführt werden, verstehen,</li> <li>• Grundkenntnisse der Stoffflüsse und Umweltbelastungen, die in der Ver- und Entsorgung durch verschiedene Lebensweisen anfallen, besitzen.</li> <li>• Sie verstehen die Grundzüge der Ökobilanzierung,</li> <li>• Einblick in die Möglichkeiten der Verhaltensänderung durch verschiedene individuelle und auch strukturelle Maßnahmen sowie deren systemisches Zusammenwirken haben und</li> <li>• in der Lage sind, die behandelten Themen aus einschlägigen Lehrbüchern bzw. deutsch- oder englischsprachigen Forschungsbeiträgen zu extrahieren, kompetent zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren.</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL, S (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>In der Veranstaltung wird anhand eines Vorlesungsteils und in vertiefenden Seminaren in die Thematik des individuellen und gesellschaftlichen Umwelthandelns eingeführt. Dabei zielen wir auf eine Verbindung von Umweltwissen, Umweltwahrnehmung und -bewusstsein sowie Umwelthandeln.</p> <p>Dazu werden orientiert am aktuellen "Nachhaltigkeitsdiskurs" Umweltprobleme benannt, Methoden zur Bestimmung von Umweltbelastungen vorgestellt und Handlungsoptionen diskutiert. Ebenfalls werden Ressourcendilemmata, Handeln in komplexen Systemen sowie soziale Unterschiede bezogen auf Umwelt thematisiert.</p> <p>Diese Veranstaltung richtet sich an umweltinteressierte Studierende verschiedener Fachbereiche.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umweltverhalten
(Lehr-/ Lernformen)	Vorlesung, Seminar
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Referat (40 Stunden), schriftl. Ausarbeitung (15 Stunden)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Dr. rer. pol. Karl-Heinz Simon (FB 16)
Lehrende des Moduls	Dr. rer. pol. Karl-Heinz Simon (FB 16) Dr. phil. Dipl.-Math. Friedrich Krebs (FB 16)
Medienformen	Beamerpräsentation, E-Learning
Literatur	Ernst, A. (1997). Ökologisch-soziale Dilemmata. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

**B4. Ingenieurpraktikum**

Nummer/Code	
Modulname	Ingenieurpraktikum
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Das Ingenieurpraktikum ermöglicht den Studierenden zu bisher theoretisch erfahrenen Problemstellungen praktische Problemlösungen zu erarbeiten. Die analytische Herangehensweise an praktische Aufgabenstellungen des Umweltingenieurwesens in Kombination mit den tatsächlichen Randbedingungen einer jeden Maßnahme vor Ort erfordert und fördert ein umfassendes Verständnis der verschiedensten Tätigkeitsbereiche des Umweltingenieurwesens.</p> <p>Schlüsselkompetenzen: Kommunikationskompetenz (Selbstreflexion, Konflikt- und Kritikfähigkeit, Teamfähigkeit) ; Organisationskompetenz (Selbst-, Zeit- Stress- und Projektmanagement sowie Institutions-, Verwaltungs- und Systemkenntnisse); Methodenkompetenz (Textarbeit, Präsentationstechnik, Recherchetätigkeiten)</p> <p>Orientiert an den jeweiligen Praxisanforderungen beinhaltet dieses Modul neben den genannten Schlüsselkompetenzen ebenfalls Elemente fachübergreifender Studien. So sind Interdisziplinarität und extradisziplinäre Kenntnisse von Relevanz und spiegeln sich oftmals nach den Berufspraktischen Studien in individuellen beruflichen Interessenschwerpunkten wider.</p>
Lehrveranstaltungsarten	PS
Lehrinhalte	<p>In den Aufgabenfeldern des Umweltingenieurwesens sind naturwissenschaftliche und technisch fundierte Lösungsstrategien mit effizienter und nachhaltiger Ressourcenbewirtschaftung zu erarbeiten. Ziel dieses Modul ist es, den Studierenden mit Hilfe ihrer Tätigkeit in Projektbüros, Unternehmen der Umweltbranche, öffentlichen Verwaltungen, Forschungseinrichtungen und anderen nationalen und internationalen Organisationen einen Einblick in die grundlegenden Zusammenhänge des Umweltingenieurwesens zu geben.</p> <p>Die universitäre Studienphase fördert und fordert die Fähigkeit zum Dialog mit anderen Disziplinen, die Berufspraktischen Studien dienen der Umsetzung erworbener analytischer und experimenteller Kenntnisse aus den Schwerpunkten der Abfalltechnik, der Siedlungswasserwirtschaft , des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft, der Verfahrenstechnik sowie des Themengebietes Bauen und Umwelt.</p> <p>Die enge Verknüpfung des Berufsbildes des Umweltingenieurwesens beispielsweise mit den Disziplinen Bauingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Architektur, Wirtschaftswesen. Ökologie, Chemie und Biologie spiegelt sich anschaulich in der Vielfalt der</p>

	möglichen Praxisplätze wider. Diese Interdisziplinarität erfordert von den Studierenden ein hohes Maß an Flexibilität und Teamfähigkeit.
Titel der Lehrveranstaltungen	Ingenieurpraktikum
(Lehr-/ Lernformen)	Hochschulexternes projektorientiertes Arbeiten mit integrierten Schlüsselkompetenzen und Themenbasierter oder reflexionsorientierter Bericht und/oder Vortrag
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	480 h in einem Semester, ein Block von 12 Wochen
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	i. d. R. deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	nicht vor dem 6. Studiensemester, Grundlagen der Abfalltechnik, des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft, des Siedlungswasserwesens, der Umweltechnik und Anteile aus den Ergänzungsmodulen Bauen und Umwelt sowie Ingenieurwissenschaften.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	mind. 420 Praxisstunden vor Ort, ca. 20 h Selbststudium für den Bericht und/oder Vortrag
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Nachweis über die mind. 12-wöchige praktische Tätigkeit und abschließende BPS-Ausarbeitung
Prüfungsleistung	BPS-Bericht (ca. 25–30 Seiten) und/oder mündlicher Vortrag (20–30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	16, davon 8 Credits als integrierte Schlüsselqualifikation
Modulverantwortliche/r	Dipl.-Ing Bettina Compart (BPS-Referentin)
Lehrende des Moduls	Von den Studierenden, je nach Schwerpunkt der BPS gewählter <b>Betreuer / gewählte Betreuerin</b>
Medienformen	
Literatur	abhängig von der gewählten Berufsbranche

**B5. Bachelorprojekt**

Nummer/Code	
Modulname	Bachelorprojekt
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Es sollen zum einen wissenschafts- und berufsbezogene Qualifikationen bei der Bearbeitung von konkreten Problemen des Umweltingenieurs erworben werden.</p> <p>Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungskompetenz: Probleme erkennen, gliedern, beschreiben; Zielvorstellungen und Beurteilungsmaßstäbe entwickeln; Entscheidungen fällen</li> <li>• Arbeit nach Plan: selbstständige Planung der eigenen Aktivitäten; Einhalten des vorgegebenen Terminplans</li> <li>• Interdisziplinäres Arbeiten: Einfluss verschiedenartiger Fachgebiete auf die Problemlösung erkennen; Befragen von Experten, Benutzung von Fachliteratur; Prüfen, Anpassen und Verwenden vorhandener Teillösungen</li> <li>• Erarbeiten von Fachinhalten: exemplarisch am konkreten Problem (anstatt fachsystematisch); als Motivation und/oder Bezugspunkt für fachsystematische Lehrveranstaltungen</li> <li>• Dokumentation von Ingenieurarbeit: nachvollziehbare, begründete Darstellung der Arbeitsschritte und Arbeitsergebnisse; zweckmäßige Darstellungsformen (Zeichnung, Tabellen, Skizzen, Quellenangaben, ingenieurmäßige Formulierungen).</li> </ul> <p>Außerdem werden folgende soziale Kompetenzen erworben:</p> <p><b>Kommunikationskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, mit ihren Gruppenmitgliedern zu kommunizieren und gruppendynamische Probleme (Passivität, Konflikte) zu lösen.</li> <li>• Studierende haben gelernt, ihre Projektarbeit arbeitsteilig in Gruppen zu bearbeiten.</li> <li>• Sie sind fähig, ihre Projektarbeit wissenschaftlich zu präsentieren.</li> </ul> <p><b>Organisations- und Handlungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, eigenständig zu arbeiten und ihre Projektarbeit zu dokumentieren. Sie können ihre Aktivitäten selbstständig planen und den vorgegebenen Terminplan einhalten.</li> <li>• Studierende haben die grundlegende Herangehensweise gelernt, Fachinhalte zu erarbeiten und können diese exemplarisch am konkreten Problem beschreiben.</li> <li>• Sie sind fähig, ihre Projektarbeit zu wissenschaftlich dokumentieren. Sie können den aktuellen Forschungsstand</li> </ul>

	<p>und ihre Arbeitsschritte nachvollziehbar und begründet darstellen. Sie sind in der Lage, ihre Arbeitsschritte wissenschaftlich zu diskutieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie haben gelernt, die Interdisziplinarität ihrer Arbeit und den Einfluss verschiedenartiger Fachgebiete auf die Problemlösung zu erkennen.</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, Probleme zu erkennen, diese zu gliedern und zu beschreiben. Sie können Zielvorstellungen und Varianten sowie Beurteilungsmaßstäbe entwickeln.</li> <li>• Studierende haben die grundlegende Herangehensweise gelernt, wissenschaftliche Methoden anzuwenden. Sie sind in der Lage, vorhandene Teillösungen zu operationalisieren, zu prüfen, anzupassen und zu verwenden.</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	LFP
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung.</li> <li>• Die Themen sind an die aktuelle Forschung angegliedert.</li> <li>• Berufsbezogene Qualifikationen bei der Bearbeitung von konkreten Problemen des Umweltingenieurwesens</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Bachelorprojekt
(Lehr-/ Lernformen)	<p>Selbstständiges Bearbeiten eines praktischen oder theoretischen Problems in der studentischen Kleingruppe (3–6 Studierende) oder als Einzelarbeit. Projektthemen werden von den Lehrenden des Fachbereichs angeboten (bitte die Aushänge der Fachbereiche beachten). Teilweise werden Projektarbeiten im Rahmen von Projektseminaren angeboten. Eigene Ideen für Projektarbeiten können von den Studierenden vorgeschlagen werden.</p> <p>selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen, Lernmethodik, Gruppenarbeit, kollaboratives und kooperatives Lernen</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul "Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens" (Additive Schlüsselkompetenzen)

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 180 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Projektbericht (30–60 Seiten), abschließendes Prüfungsgespräch (15–30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6, davon 3 Credits als integrierte Schlüsselqualifikation
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrende des Moduls	
Medienformen	
Literatur	

**B6. Bachelorabschlussmodul**

Nummer/Code	
Modulname	Bachelorabschlussmodul
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Der Studierende ist in der Lage, in einem vorgegebenen Zeitraum eine praxisorientierte Problemstellung des Fachs mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Fachs zu lösen und in schriftlicher Form in der Bachelorarbeit darzustellen.
Lehrveranstaltungsarten	Individuelle Betreuung
Lehrinhalte	
Titel der Lehrveranstaltungen	
(Lehr-/ Lernformen)	
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachweis über 165 Credits im Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Studentischer Arbeitsaufwand	330 Stunden, Bearbeitungszeit acht Wochen
Studienleistungen	Nach Absprache mit dem Erstbetreuer bzw. der Erstbetreuerin ggf. Präsentation der Arbeit in einem Kolloquium

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Bachelorarbeit
Anzahl Credits für das Modul	11
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrende des Moduls	
Medienformen	
Literatur	

## Aktualisierung älterer Versionen

An dieser Stelle werden alle Änderungen aufgelistet, die sich im Laufe der Zeit (durch Neubesetzungen o.ä.) bis zur Reakkreditierung im Vergleich zur akkreditierten Fassung des Modulhandbuchs ergeben.

### Änderungen ab Oktober 2018

#### B1 Umweltingenieurwesen

##### B1.7 Baukonstruktion / Bauphysik / Darstellungstechnik

Neuer Lehrender der Veranstaltungsteils CAD ist Dipl.-Ing. Mohamad El Khatib.

##### B1.8 Hydromechanik

Neuer Modulverantwortlicher ist Dr.-Ing. Reinhard Hassinger. Prof. Dr.-Ing. Manfred Koch geht in den Ruhestand.

##### B1.13 Informatik

Neuer Modulverantwortlicher ist Prof. Dr.-Ing. Peter Racky (kommissarischer Leiter des FG) Dipl.-Ing. Christian Schadow und Dr.-Ing. Rainer Fletling (GIS) sind die Lehrenden des Moduls. Prof. Dr.-Ing. Walter Sharmak hat die Universität verlassen.

##### B1.15 Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen

Neuer Modulverantwortlicher und Lehrender ist V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden. Prof. Dr.-Ing. Franz-Bernd Frechen geht in den Ruhestand.

##### B1.17 Abfalltechnik

Neuer Modulverantwortlicher ist Prof. Dr. David Laner. Inhaltliche Umstellung der Lehrveranstaltung „Thermische Verfahren I“ aufgrund Neubesetzung Professur.

##### B1.22 Experimentelle Umwelttechnik

Neuer Modulverantwortlicher und Lehrender ist V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden. Prof. Dr.-Ing. Franz-Bernd Frechen geht in den Ruhestand.

#### B2 Umweltingenieurwesen Ergänzung

##### B2.9 Siedlungswasserwirtschaft SWW 02 & 07 Aufbauwissen

Neuer Modulverantwortlicher ist V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden. Prof. Dr.-Ing. Franz-Bernd Frechen geht in den Ruhestand. Lehrende der Veranstaltungen sind Dr.-Ing. Harald Exler (SWW 2), V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden (SWW 7).

##### B2.15 Umweltpraxis

Neuer Modulverantwortlicher ist V.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Felmeden. Prof. Dr.-Ing. Franz-Bernd Frechen geht in den Ruhestand.

##### B2.10 Thermische Verfahren der Abfalltechnik (TV II + TV III)

Das Modul entfällt ab WS 18/19.

##### B2.14 Wasserbau Aufbauwissen

Änderung des Modulnamens in „Wasserbauwerke und Strömungsverhalten von Fließgewässern (ehemals Wasserbau Aufbauwissen)“

**Änderungen ab April 2019****B1.8 Hydromechanik**

Neuer Modulverantwortlicher ist ab Sommersemester 2019 Dr.-Ing. Klaus Träbing, da Dr.-Ing. Rainhard Hassinger in den Ruhestand geht.

**B2 Umweltingenieurwesen Ergänzung****B.2.2 Ingenieurhydrologie I**

Die Veranstaltung Ingenieurhydrologie I entfällt ab Sommersemester 2019, da Prof. Koch in den Ruhestand geht.

**B2.2. Grundlagen der Hydrologie**

Neues Modul ab Wintersemester 2019/2020 wird von Prof. Gaßmann angeboten. Es ersetzt zukünftig die Veranstaltungen „Ingenieurhydrologie I“ und „SWW 4“.

**B2.4 Nachhaltige Verkehrsplanung**

Umbenennung des Moduls in „Methoden der Verkehrsplanung“, redaktionelle Änderungen

**Änderungen ab Oktober 2019****B1.11 Statistik**

Änderung der Veranstaltung: Höhere Mathematik IV: Stochastik für Ingenieure von Prof. Lindner (FB 10). Die Veranstaltung Grundlagen der Stochastik von Prof. Sick (FB 16) wird für den Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen nicht mehr angeboten.

**B2. Umweltingenieurwesen Schwerpunkt****B2.5 (neu) Nachhaltigkeit in der Verkehrs- und Stadtplanung**

Veranstaltung im Umfang von 6 C wählbar im Ergänzungsmodul Umweltingenieurwesen Schwerpunkt.

**B3. Ingenieurwissenschaften Ergänzung****B3.1 Einführung in die Umweltinformatik**

Die Veranstaltung von Prof. Schaldach entfällt.

**Änderungen ab April 2020****B1.8 Hydromechanik**

Inhaltliche Anpassungen aufgrund neuem Dozenten Dr.-Ing. Klaus Träbing.

**B1.15 Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen**

Es entfällt die verpflichtende Studienleistung. Freiwillig kann eine Hausarbeit über Moodle absolviert werden.

**B1.16 Ressourcenmanagement und Abfalltechnik**

Umbenennung des Modulnamens und des Teilmoduls Thermische Verfahren I in Ressourcen- und Abfallmanagement.

Streichung der Studienleistungen zu den Teilmodulen Ressourcen- und Abfallmanagement (AT-RA) und Mechanische Abfallaufbereitung und Recycling (AT-MV)

**B1.23 Schlüsselqualifikation Wirtschaft****B1.23.6 (alt) Projektorganisation**

Modul entfällt ab Sommersemester 2020, da der Modulverantwortliche Prof. Franz in den Ruhestand geht.

**Änderungen ab November 2020****B1.17 Luftreinhaltung**

Die Veranstaltung Luftreinhaltungstechnik–Emissionsmessungen (Dr. Wildanger) entfällt Innerhalb des Moduls Luftreinhaltung.

**B1.9 Umweltwissenschaftliche Grundlagen I**

Dr.–Ing. Bernd Rusteberg (FG Wasserbau/Wasserwirtschaft) unterstützt die Lehre ab WS 2020/2021.

**B1.23. Schlüsselqualifikation Wirtschaft****B1.23.4 Wirtschaft im ÖPNV**

Neue Veranstaltung ab WS 2020/2021 (Prof. Sommer) im Umfang von 6 Credits.

**B1.24 Schlüsselqualifikation****Arbeitssicherheit im Baubetrieb**

Neue externe Lehrbeauftragte Dipl.–Ing. Micha Drebes und Dipl.–Ing. Jens Möller ab Wintersemester 2020/2021 (Ruhestand Dipl.–Ing. Eckehard Becker).