

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Bachelor of Science Umweltschutztechnik**  
**Prüfungsordnung: 457-2017**  
Hauptfach

Wintersemester 2017/18  
Stand: 19. Oktober 2017

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

## Inhaltsverzeichnis

<b>100 Basismodule</b> .....	<b>6</b>
13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge .....	7
20430 Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker .....	9
28430 Umweltstatistik und Informatik .....	11
41180 Umweltbiologie I .....	14
41550 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika) .....	17
41600 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum) .....	19
45810 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge .....	21
<b>200 Kernmodule</b> .....	<b>23</b>
210 Pflichtmodule .....	24
10660 Fluidmechanik I .....	25
10840 Fluidmechanik II .....	27
11180 Raumordnung und Umweltplanung .....	29
11220 Technische Thermodynamik I + II .....	31
14400 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper .....	33
14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre .....	35
38620 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide .....	37
39280 Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika) .....	39
220 Wahlflichtfach 1 .....	42
37300 Technische Akustik .....	43
38730 Werkstoffkunde .....	45
230 Wahlflichtfach 2 .....	47
38630 Geologie .....	48
38720 Meteorologie .....	50
<b>300 Ergänzungsmodule</b> .....	<b>52</b>
10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik .....	53
10870 Hydrologie .....	55
10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung .....	57
10890 Wassergütwirtschaft .....	60
10900 Siedlungswasserwirtschaft .....	62
10920 Ökologische Chemie .....	65
11320 Thermodynamik der Gemische I .....	67
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung .....	69
11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung .....	71
11380 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung .....	73
11400 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung .....	75
13910 Chemische Reaktionstechnik I .....	77
13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung .....	79
14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik .....	81
310 Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) .....	83
12430 Solarthermie .....	84
13080 Rechtliche Einflüsse in der Entwicklungsphase von Bauprojekten .....	86
13590 Kraftfahrzeuge I + II .....	88
13830 Grundlagen der Wärmeübertragung .....	89
15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie .....	91
15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik .....	94
15860 Thermische Verfahrenstechnik I .....	96
18030 Numerische Methoden I .....	98
18100 CAD in der Apparatechnik .....	100
24950 Projektplanung und Projektmanagement .....	102
28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen .....	104

39160 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre .....	106
41170 Speichertechnik für elektrische Energie I .....	108
72490 Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung .....	110
36560 Raumklima .....	112
37300 Technische Akustik .....	114
38210 Biotechnik .....	116
38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe .....	118
38630 Geologie .....	119
38720 Meteorologie .....	121
38730 Werkstoffkunde .....	123
59930 Ökologie .....	125
68090 Umweltmikrobiologie II .....	128
78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe .....	131
<b>400 Schlüsselqualifikationen fachaffin .....</b>	<b>133</b>
11300 Englisch (Fachsprache) .....	134
38740 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung .....	135
38750 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik .....	137
41560 Umweltökonomie und Technikbewertung .....	138
41570 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht .....	140
41580 Umweltmanagement .....	141
42780 Umweltsoziologie .....	143
60490 Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure .....	145
<b>800 Zusatzmodule .....</b>	<b>146</b>
10660 Fluidmechanik I .....	147
10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik .....	149
10840 Fluidmechanik II .....	151
10870 Hydrologie .....	153
10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung .....	155
10890 Wassergütwirtschaft .....	158
10900 Siedlungswasserwirtschaft .....	160
10920 Ökologische Chemie .....	163
11180 Raumordnung und Umweltplanung .....	165
11220 Technische Thermodynamik I + II .....	167
11300 Englisch (Fachsprache) .....	169
11310 Umweltbiologie II .....	170
11320 Thermodynamik der Gemische I .....	173
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung .....	175
11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung .....	177
11380 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung .....	179
11400 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung .....	181
13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge .....	183
13910 Chemische Reaktionstechnik I .....	185
13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung .....	187
14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik .....	189
14400 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper .....	191
14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre .....	193
20430 Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker .....	195
28430 Umweltstatistik und Informatik .....	197
31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen .....	200
38210 Biotechnik .....	202
38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe .....	204
38620 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide .....	205
38720 Meteorologie .....	207
38730 Werkstoffkunde .....	209

38740 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung .....	211
38750 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik .....	213
39280 Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika) .....	214
41180 Umweltbiologie I .....	217
41550 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika) .....	220
41560 Umweltökonomie und Technikbewertung .....	222
41570 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht .....	224
41580 Umweltmanagement .....	225
41600 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum) .....	227
42780 Umweltsoziologie .....	229
45810 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge .....	231
48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen .....	233
811 Zusatzmodule anerkannt 6LP .....	235
812 Zusatzmodule anerkannt 6LP .....	236
813 Zusatzmodule anerkannt 3LP .....	237
814 Zusatzmodule anerkannt 3LP .....	238
815 Zusatzmodule anerkannt 3LP .....	239
<b>81470 Bachelorarbeit Umweltschutztechnik .....</b>	<b>240</b>

## 100 Basismodule

---

Zugeordnete Module:	13650	Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge
	20430	Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker
	28430	Umweltstatistik und Informatik
	41180	Umweltbiologie I
	41550	Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)
	41600	Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)
	45810	Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

---

## Modul: 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410503	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		apl. Prof. Dr. Markus Stroppel	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 / 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen.</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen:</b>                  Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß</p> <p><b>Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten):</b>                  Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.</p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b>                  Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen.</p> <p><b>Aspekte der Fourierreihen und der partiellen Differentialgleichungen:</b>                  Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele, Lösungsansätze (Separation).</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium.</li> <li>• K. Meyberg, P. Vachenaue: Höhere Mathematik 1, 2. Springer.</li> <li>• G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier.</li> <li>• W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen.</li> <li>• W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen.</li> </ul>		

*Mathematik Online:*  
[www.mathematik-online.org](http://www.mathematik-online.org)

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 136502 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (EE)
  - 136503 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (FMT)
  - 136501 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Bau)
  - 136504 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Mach)
  - 136505 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Med)
  - 136507 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (UWT)
  - 136508 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Verf)
  - 136509 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Verk)
  - 136506 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Tema)
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 84 h  
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 96 h  
**Gesamt: 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 13651 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (PL),  
Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
  - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich  
unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/  
Scheinklausuren,
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer, Tafel, persönliche Interaktion

---

20. Angeboten von: Institute der Mathematik

---

## Modul: 20430 Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker

2. Modulkürzel:	081700013	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bruno Gompf		
9. Dozenten:	Arthur Grupp Bruno Gompf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: - Praktikum: bestandene Scheinklausur der Vorlesung zwingend erforderlich		
12. Lernziele:	Vorlesung: Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik. Praktikum: Anwendung physikalischer Grundgesetze auf einfache experimentelle Problemstellungen		
13. Inhalt:	Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Fluidmechanik</li> <li>• Schwingungen und Wellen: Frei, gekoppelte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen</li> <li>• Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektro- und Magnetostatik, Elektrischer Strom (Gleich- und Wechselstrom), Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten, Induktion, Kräfte und Momente in elektrischen und magnetischen Feldern</li> <li>• Optik: Strahlenoptik und Grundzüge der Wellenoptik</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Massepunkten</li> <li>• Newton'sche Mechanik: Grundbegriffe, translatorische Dynamik starrer Körper, Erhaltungssätze, Bezugssysteme</li> <li>• Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektrik, Kräfte und Drehmomente in elektrischen und magnetischen Feldern, Induktion, Gleich- und Wechselströme und deren Beschreibung in Schaltkreisen</li> <li>• Schwingungen und Wellen: Freie, gekoppelte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen</li> <li>• Wellenoptik: Lichtwellen und deren Wechselwirkung mit Materie</li> <li>• Strahlenoptik: Bauelemente und optische Geräte</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dobrinski, Krakau, Vogel, Physik für Ingenieure, Teubner Verlag</li><li>• Demtröder, Wolfgang, Experimentalphysik Bände 1 und 2, Springer Verlag</li><li>• Paus, Hans J., Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag</li><li>• Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH</li><li>• Bergmann-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, De Gruyter</li><li>• Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag</li><li>• F. Kuypers, Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 204301 Vorlesung Experimentalphysik mit Physikpraktikum für Umweltschutztechniker</li><li>• 204303 Praktikum Experimentalphysik mit Physikpraktikum für Umweltschutztechniker</li><li>• 204302 Übung Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> Präsenzzeit: 2,25 h x 14 Wochen: 31,5 h Tutorium: 1 h x 14 Wochen: 14 h Nachbereitung Vorlesung, Vorbereitung Tutorium und Abschlussklausur: 74,5 h</p> <p><u>Praktikum:</u> Präsenzzeit: 6 Versuche x 3 h 18 h Vor- und Nachbereitung: 42 h</p> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 20431 Experimentalphysik für Umweltschutztechniker (Klausur) (USL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li><li>• 20432 Experimentalphysik für Umweltschutztechniker (Praktikum) (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Vorlesung: Tablet-PC, Beamer, Praktikum: -</p>
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I

## Modul: 28430 Umweltstatistik und Informatik

2. Modulkürzel:	021500351	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Joachim Schwarte		
9. Dozenten:	Joachim Schwarte Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 2. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 2. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p><b>Statistik:</b></p> <p>Nach Abschluß der Veranstaltung Statistik werden von den Studierenden die grundlegenden statistischen Werkzeuge und Methoden beherrscht. Die Teilnehmer kennen die Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Werkzeuge und sind in der Lage, Methoden kritisch zu bewerten und entsprechend den Anforderungen geeignet anzuwenden:                      Die theoretischen Konzepte von Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable und Stichprobenverteilung werden verstanden und können entsprechend eingeordnet werden. Die Studierenden sind mit Methoden zur Identifizierung nichtlinearer Prozesse und statistischer Artefakte vertraut. Darüber hinaus beherrschen sie die grundlegenden Methoden der Bewertung von Untersuchungsergebnissen, wie z.B. Signifikanztests.</p> <p><b>Informatik:</b></p> <p>Die Studierenden können algorithmische Lösungswege für einfache Problemstellungen selbstständig finden und unter Verwendung einer modernen Programmiersprache umsetzen. Sie sind im Stande die Komplexitätsordnung eines Problems bzw. eines Lösungsverfahrens abzuschätzen und somit Aussagen über die praktische Brauchbarkeit der jeweils betrachteten Methoden zu machen. Mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen können Sie typische Aufgabenstellungen wie Massenermittlungen und Kostenberechnungen durchführen. Sie sind mit den wesentlichen Risiken der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie mit der Anwendung entsprechender Schutzmethoden vertraut.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Statistik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deskriptive Statistik                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung und Interpretation statistischer Daten</li> <li>- lineare und nicht-lineare Regressionsrechnung</li> <li>- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, theoretische Verteilungsfunktionen</li> </ul> </li> </ul>		

- Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung
- Poissonverteilung, Exponentialverteilung
- Normalverteilung und Log-Normalverteilung  
- schließende Statistik, Konzept der Stichproben und unendlichen Grundgesamtheiten
- Konfidenzintervalle für die Momente von Verteilungen
- Hypothesentests
- Konfidenzintervalle und Hypothesentests in der bivariaten Statistik

**Informatik**

Inhalt der Vorlesung "Einführung in die Informatik"

- Algorithmen und Turing-Maschinen
- Datenstrukturen
- Computer
- Programmiersprachen
- Programmierprinzipien
- Programmentwicklung mit MatLab
- Tabellenkalkulation
- Sicherheit und Datenschutz

---

14. Literatur:

**Statistik:**

- Vorlesungsskript Statistik
- Unterlagen von Übungen und Hausübungen (Downloadbereich der IWS Homepage)
- Hartung, J. 1999. : Statistik - Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 12. Aufl. Oldenburg Verlag, München
- Sachs, L. 1991. Angewandte Statistik. 7. Auflage. Springer Auflage. Berlin
- Moore, D. S. and G. M. McCabe. 2003. Introduction of the practice of statistics. 4. Auflage. New York.

**Informatik:**

- Online-Skript innerhalb der Ilias-Umgebung
- Duden Informatik

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 284303 Vorlesung Informatik
- 284304 Virtuell unterstützte Gruppenübungen Informatik
- 284301 Vorlesung Statistik
- 284302 Übung Statistik

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Umwelts tatistik:**

Präsenzzeit:	42h
Selbststudium:	48h
Gesamt:	90 h

**Informatik:**

Vorlesung:	28h
Virtuell unterstützte Gruppenübungen:	14h
Nachbereitung der Vorlesung:	14 h
Nachbereitung der Gruppenübungen:	14 h
Prüfungsvorbereitung in der vorlesungsfreien Zeit:	20h
Gesamt:	90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 28431 Umweltstatistik und Informatik (LBP), Schriftlich, 120 Min.,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Werkstoffe im Bauwesen

---

## Modul: 41180 Umweltbiologie I

2. Modulkürzel:	021221101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Hans-Dieter Görtz Karl Heinrich Engesser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p><b>Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure I:</b></p> <p>Der Student versteht, was Mikroorganismen sind, wie Bakterienzellen aufgebaut sind, wo sie vorkommen und welche Leistungen sie zeigen. Neben den Gesetzmäßigkeiten und Bedingungen ihres Wachstums sind auch die wichtigsten von ihnen hervorgerufenen Krankheiten verstanden worden, sowie die Schutzmassnahmen dagegen. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Erfassung der Einsatzmöglichkeiten von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie, also der Lösung von Umweltproblemen in den Bereichen Wasser, Boden und Luft.</p> <p><b>Vorlesung "Terrestrische und aquatische Ökologie I:</b></p> <p>Der Student kennt die grundlegenden Begriffe der Ökologie, er hat das Verständnis von Prozessen auf Populations-, Biozönose-, Ökosystem- und Landschaftsebene erlangt. Ebenso sind ihm die Ursachen für die Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten und die Zusammensetzung von Biozönosen geläufig. Ergänzend hat er Kenntnisse über die Entstehung und die Dynamik von Ökosystemen und Landschaften als Grundlage der Bewertung und Landschaftsplanung.</p> <p><b>Vorlesung Grundlagen der Biologie mit Demonstrationen und Exkursionen:</b></p> <p>Der Student hat Grundkenntnisse in den wichtigsten Teilgebieten der Biologie. Damit ist die Voraussetzung geschaffen worden, umweltrelevante Problemstellungen aus biologischer Sicht zu erkennen und verstehen zu lernen. Es wurden die Voraussetzungen für vertiefende Lehrveranstaltungen insbesondere der Umweltbiologie und der Ökosystemanalyse geschaffen.</p>		

13. Inhalt:

**Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure I:**

In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Eigenschaften von Mikroorganismen dargelegt, wie z.B. ihr Vorkommen in verschiedenen Umweltbereichen, Morphologie, Pathogenität, Stoffwechselwege und der Einsatz im Umweltschutz. Es wird ein kurzer Einblick in die Geschichte der Mikrobiologie gegeben. Es folgt die Darstellung des Aufbaus von Bakterienzellen. Danach wird auf die Eigenschaften von Zellwänden eingegangen und den Zusammenhang mit Antibiotika. Die Gesetzmäßigkeiten des Bakterienwachstums werden mathematisch analysiert. Es folgen Sterilisationstechniken, phylogenetische Einteilung und Anwendung von Mikroorganismen in verschiedenen Technikbereichen wie Nahrungsmittelproduktion, Rohstoffgewinnung und Umweltschutz. Passend zur Vorlesung wird ein Seminar zur Prüfungsvorbereitung angeboten. Hier können Fragen gestellt werden. Alte Klausuraufgaben werden exemplarisch gelöst.

**Vorlesung "Terrestrische und aquatische Ökologie I:**

Grundlegende Begriffe der Ökologie, Populationsbiologie, Standortsökologie, Bioindikation, Biozönologie, Biogeographie, Insel- und Ausbreitungsökologie, Sukzession, Landschaftsökologie, Landschaftsplanung, Ökologie von Stehgewässern und Fließgewässern, Organismen in Gewässern.

**Grundlagen der Biologie:**

Grundelemente der Allgemeinen Biologie, makromolekulare Zusammensetzung, Zellulärer Aufbau von Pro- und Eukaryonten, Zell- und Energiestoffwechsel von auto- und heterotrophen Lebewesen, exemplarische Vorstellung von Organsystemen und ihrer Entwicklung, Einführung in die Ökologie und Evolutionsbiologie.

---

14. Literatur:

- Vorlesungsskript
- Folien der Vorlesungspräsentation
- Klausuraufgabensammlung
- Fuchs/Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie

Vorlesung "Terrestrische und aquatische Ökologie I:

- Foliensammlung, Glossar mit Begriffsdefinitionen

Vorlesung: Grundlagen der Biologie:

- Skript und Vorlesungs-Folien,
  - Purves et al., Biologie (Ed. Markl), Spektrum, Elsevier.
  - Lampert/Sommer: Limnoökologie. Thieme.
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 411801 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure I
  - 411802 Exkursion Terrestrische / aquatische Ökologie I
  - 411803 Vorlesung Terrestrische / aquatische Ökologie I
  - 411804 Vorlesung Grundlagen der Biologie I
  - 411805 Exkursion Grundlagen der Biologie I
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure I Präsenzzeit: 21 h  
Vorlesung Grundlagen der Biologie Präsenzzeit: 10 h  
Vorlesung Terrestrische Ökologie I Präsenzzeit: 10 h  
Vorlesung Aquatische Ökologie I Präsenzzeit: 10 h  
Exkursion Terrestrische / aquatische

---

Ökologie I Präsenzzeit: 5 h Selbststudium: 124 h Gesamtzeit: 180 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: • 41181 Umweltbiologie I (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1  
• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Biologische Abluftreinigung

---

**Modul: 41550 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)**

2. Modulkürzel:	030601942	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	7	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernd Plietker		
9. Dozenten:	Burkhard Miehlich Bernd Plietker		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden,</li> <li>• kennen die Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen) und chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismen) und können sie auf synthetische Problemstellungen übertragen,</li> <li>• wissen um Einsatz und Anwendungen der Chemie in ihrem jeweiligen Hauptfach,</li> <li>• beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit,</li> <li>• können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><u>Allgemeine Grundlagen:</u> Elektronenkonfiguration des Kohlenstoffs, Hybridisierung, Grundtypen von Kohlenstoffgerüsten: C-C-Einfach-/Zweifach-/Dreifachbindungen, cyclische Strukturen, Nomenklatur (IUPAC), Isomerie: Konstitution, Konfiguration (Chiralität), Konformation</p> <p><u>Stoffklassen:</u> Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Amine, Carbonsäuren und ihre Derivate, Aromaten, Aldehyde u. Ketone, Polymere, Aminosäuren</p> <p><u>Reaktionsmechanismen:</u> Radikalische Substitution, Nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition, elektrophile aromatische Substitution, 1,2-Additionen (Veresterung, Reduktion, Grignard-Reaktion), Reaktionen C-H-acider Verbindungen (Knoevenagel-Kondensation, Aldolreaktion), Polymerisation (radikalisch, kationisch, anionisch)</p> <p><u>Praktische Arbeiten</u></p>		

Durchführung grundlegender präparativer Syntheseschritte und Kontrolle der Reaktionsführung, Trennung von Substanzgemischen (Chromatographie), Grundlagen der Analytik (Strukturaufklärung, Spektroskopie)

---

14. Literatur:	s. gesonderte Listen im jeweiligen Semesters
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 415501 Vorlesung Organische Chemie</li><li>• 415502 Seminar zur Vorlesung Organische Chemie</li><li>• 415503 Praktikum Präparative Organische Chemie</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung <i>Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen: 28 h</li><li>• Nacharbeiten: 1 h pro Präsenzzeit: 28 h</li></ul> <p><u>Seminar zur Vorlesung <i>Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen: 28 h</li><li>• Nacharbeiten: 1 h pro Präsenzzeit: 28 h</li></ul> <p><u>Praktikum <i>Präparative Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 10 Tage a 6 h (Laborjournal als Protokollführung): 60 h</li><li>• Klausur Organische Chemie (1.5 h)</li><li>• incl. Prüfungsvorbereitung: 6.5 h</li></ul> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 41551 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika) (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Organische Chemie

---

## Modul: 41600 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)

2. Modulkürzel:	030220940	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kaim		
9. Dozenten:	Wolfgang Kaim Brigitte Schwederski		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 2. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden,</li> <li>• kennen die Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen) und chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismen) und können sie auf einfache Problemstellungen übertragen,</li> <li>• wissen um Einsatz und Anwendungen der Chemie in ihrem jeweiligen Hauptfach,</li> <li>• beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit,</li> </ul> <p>können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Grundlagen und Grundbegriffe:</b>                      Atombau, stabile Elementarteilchen im Atom, Atomkern, Isotopie und Radioaktivität, Atomspektren und Wasserstoffatom, höhere Atome, Periodensystem, Reihenfolge und Elektronenkonfiguration der Elemente,                      Periodizität einiger Eigenschaften, Elektronegativität                      Chemische Bindung: Ionenbindung, metallische Bindung, Atombindung (Kovalenzbindung), Wasserstoff-Brückenbindung, van der Waals-Kräfte                      Quantitative Beziehungen und Reaktionsgleichungen,                      Beschreibung chemischer Reaktionen: Massenwirkungsgesetz und chemische Gleichgewichte                      Das System Wasser: I. als Lösungsmittel,                      II. Säure/Base-Reaktionen (pH-, <math>pK_S</math>-, <math>pK_W</math>-Wert),                      III. Redoxreaktionen (vs. Säure/Base-Reaktionen)</p>		

**Stoffbeschreibender Teil:**

Wasserstoff und seine Verbindungen, Sauerstoff und seine Verbindungen, Kohlenstoff und seine Verbindungen, Silizium und seine Verbindungen, Germanium, Zinn, Blei, Stickstoff und seine Verbindungen, Phosphor und seine Verbindungen, Schwefel und seine Verbindungen, Fluor und seine Verbindungen, Chlor und seine Verbindungen, Metalle und ihre Darstellung (z.B. Eisen, Aluminium)

**Praktischer Teil:**

Trennung von Stoffgemischen, Charakterisierung und Nachweis chem. Verbindungen, Umweltanalytik (Untersuchung von Waldboden), Nachweis von Kationen und Anionen, Chromatographie und Ionenaustausch, Säure-Base-Reaktionen in wässriger Lösung, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Elektrochemische Verfahren (Potentiometrie bei Redox-Reaktionen, Elektrolyse und Elektrogravimetrie, Polarographie), Reaktionen von Komplexen, Chelatometrie und Fällungstitrationen, Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen, Spektralphotometrie, Ablauf chemischer Reaktionen

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.R. Christen, Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie (Verlag Salle/Sauerländer)</li> <li>• Büchel/Moretto/Woditsch, Industrielle Anorganische Chemie (VCH-Verlag)</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 416001 Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie</li> <li>• 416002 Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Experimentalvorlesung:</u>                  Präsenzzeit: 42 h                  Nachbearbeitung: 84 h</p> <p><u>Praktikum:</u>                  Präsenzzeit: 58 h (1 Tag a 8h Vorbesprechung, 10 Tage a 5 h)                  Vor/Nachbearbeitung: 48 h</p> <p><u>Klausur:</u>                  Präsenzzeit: 2 h,                  Vorbereitung: 36 h</p> <p><b>Gesamt: 270 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 41601 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum) (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Anorganische Chemie

---

## Modul: 45810 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410501x	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	18 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	14	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Markus Stroppel		
9. Dozenten:	Markus Stroppel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hochschulreife, Schulstoff in Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher,</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig sicher, kritisch und kreativ anzuwenden</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Lineare Algebra:</b>                      Vektorrechnung, komplexe Zahlen, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken</p> <p><b>Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen:</b>                      Konvergenz, Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, höhere Ableitungen, Taylor-Formel, Extremwerte, Kurvendiskussion, Stammfunktion, partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, bestimmtes (Riemann-)Integral, uneigentliche Integrale.</p> <p><b>Differentialrechnung</b>                      Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz.</p> <p><b>Kurvenintegrale:</b>                      Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Kimmerle - M.Stroppel: lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen.</li> <li>• W. Kimmerle - M.Stroppel: Analysis . Edition Delkhofen.</li> <li>• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik</li> </ul>		

- K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer.
- G. Bärwolff: Höhere Mathematik, Elsevier.
- Mathematik Online: [www.mathematik-online.org](http://www.mathematik-online.org).

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 458101 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (EE)</li><li>• 458108 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (EE)</li><li>• 458102 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Geod)</li><li>• 458109 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Geod)</li><li>• 458103 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Med)</li><li>• 458110 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Med)</li><li>• 458106 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (UWT)</li><li>• 458113 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (UWT)</li><li>• 458107 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Verf)</li><li>• 458114 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Verf)</li><li>• 458111 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Tpbau)</li><li>• 458105 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Tpmach)</li><li>• 458112 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Tpmach)</li><li>• 458104 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Tpbau)</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 196 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 344 h <b>Gesamt: 540 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 45811 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li></ul> unbenotete Prüfungsvorleistungen: HM 1/ 2 für Ingenieurstudiengänge: schriftliche Hausaufgaben, Scheinklausuren Für Studierende, in deren Studiengang die HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge die Orientierungsprüfung darstellt, genügt ein Schein aus einem der beiden Semester, wenn im 3. Fachsemester keine Möglichkeit zum Nachholen des fehlenden Scheins bestand.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	Institute der Mathematik

---

## 200 Kernmodule

---

Zugeordnete Module:	210	Pflichtmodule
	220	Wahlflichtfach 1
	230	Wahlflichtfach 2

---

## 210 Pflichtmodule

---

Zugeordnete Module:	10660	Fluidmechanik I
	10840	Fluidmechanik II
	11180	Raumordnung und Umweltplanung
	11220	Technische Thermodynamik I + II
	14400	Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper
	14410	Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre
	38620	Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide
	39280	Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika)

---

## Modul: 10660 Fluidmechanik I

2. Modulkürzel:	021420001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Holger Class Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><b>Technische Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Statik starrer Körper</li> <li>• Einführung in die Elastostatik und Festigkeitslehre</li> <li>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide</li> </ul> <p><b>Höhere Mathematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Numerische Integration</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten realer und idealer Fluidströmungen. Sie können Erhaltungssätze formulieren und diese auf praxisnahe Fragestellungen anwenden. Darüber hinaus erarbeiten sie sich detaillierte Kenntnisse in der Hydrostatik, Rohrströmung und Gerinneströmung und lernen, diese Kenntnisse für die genannten Anwendungen einzusetzen.		
13. Inhalt:	Es werden zunächst die zur Formulierung von Erhaltungssätzen erforderlichen theoretischen Grundlagen erarbeitet. Darauf aufbauend werden die Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie zunächst mit Hilfe des Reynoldsschen Transporttheorems für endlich große Kontrollvolumina abgeleitet. Anschließend werden daraus im Übergang auf ein infinitesimal kleines Fluidelement die partiellen Differentialgleichungen zur Beschreibung von Strömungsproblemen formuliert, z.B. Navier-Stokes-, Euler-, Bernoulli-, Reynolds-Gleichungen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Anwendung der Erhaltungssätze für stationäre und instationäre Probleme aus der Rohr- und Gerinnehydraulik. Dabei wird insbesondere auch der Einfluss strömungsmechanischer Kennzahlen wie der Reynolds-Zahl und der Froude-Zahl diskutiert. <p><b>Einführung in die Fluidmechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruhende und gleichförmig bewegte Fluide (Hydrostatik) Erhaltungssätze</li> <li>• für Kontrollvolumina</li> <li>• für infinitesimale Fluidelemente / Strömungsdifferentialgleichungen</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grenzschichttheorie</li><li>• Rohrströmungen</li><li>• Reibungsfreie und reibungsbehaftete Rohrströmungen</li><li>• Stationäre und instationäre Rohrströmungen Gerinneströmungen</li><li>• Abflussdiagramme</li><li>• Schießender und strömender Abfluss</li><li>• Abflusskontrolle</li><li>• Normalabfluss und ungleichförmiger Abfluss</li><li>• Überströmung von Bauwerken</li></ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005</li><li>• Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996</li><li>• White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 106601 Vorlesung Fluidmechanik I</li><li>• 106602 Übung Fluidmechanik I</li><li>• 106603 Laborübung Fluidmechanik I</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h Selbststudium (1,2h pro Präsenzstunden): 100 h <b>Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10661 Fluidmechanik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Schriftliche Prüfungsvorleistung/ Scheinklausur
18. Grundlage für ... :	Fluidmechanik II
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und Übung stehen web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium zur Verfügung.
20. Angeboten von:	Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

## Modul: 10840 Fluidmechanik II

2. Modulkürzel:	021420002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Holger Class Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Kernmodule (5. und 6. Semester)</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Pflichtmodule --&gt; Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><b>Technische Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Statik starrer Körper</li> <li>• Einführung in die Elastostatik und Festigkeitslehre</li> <li>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide</li> </ul> <p><b>Höhere Mathematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Numerische Integration</li> </ul> <p><b>Strömungsmechanische Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie</li> <li>• Navier-Stokes-, Euler-, Reynolds-, Bernoulli-Gleichung</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Grundlagen der Strömung in verschiedenen natürlichen Hydrosystemen und deren Anwendung im Bau- und Umweltingenieurwesen.		
13. Inhalt:	<p>Die Veranstaltung Fluidmechanik II befasst sich mit Strömungen in natürlichen Hydrosystemen, wobei insbesondere die beiden Schwerpunkte Grundwasser-/Sickerwasserströmung sowie Strömungen in Oberflächengewässern / offenen Gerinnen behandelt werden. Die Grundwasserhydraulik umfasst Strömungen in gespannten, halbgespannten und freien Grundwasserleitern, Brunnenströmung, Pumpversuche und andere hydraulische Untersuchungsmethoden für die Erkundung von Grundwasserleitern.</p> <p>Außerdem werden Fragen der regionalen Grundwasserbewirtschaftung (z.B. Neubildung, ungesättigte Zone, Salzwasserintrusion) diskutiert. Am Beispiel der Grundwasserströmung werden Grundlagen der CFD (Computational Fluid Dynamics) erarbeitet, insbesondere die numerischen Diskretisierungsverfahren Finite-Volumen und Finite-Differenzen. In der Hydraulik der Oberflächengewässer</p>		

werden die Flachwassergleichungen / Saint-Venant-Gleichungen, instationäre Gerinneströmung, Turbulenz und geschichtete Systeme behandelt. Dabei werden auch Berechnungsmethoden wie z.B. die Charakteristikenmethode erläutert. Anhand von Beispielen aus dem wasserbaulichen Versuchswesen erfolgt eine Einführung in die Ähnlichkeitstheorie und in die Verwendung dimensionsloser Kennzahlen. Die erarbeiteten Kenntnisse der Strömung inkompressibler Fluide werden auf kompressible Fluide (z.B. Luft) übertragen. Inhalte sind:

- Potentialströmungen und Grundwasserströmungen
- Computational Fluid Dynamics
- Flachwassergleichungen für Oberflächengewässer
- Charakteristikenmethode
- Ähnlichkeitstheorie und dimensionslose Kennzahlen
- Strömung kompressibler Fluide
- Beispiele aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirpka, O.A.: Ausbreitungs- und Transportvorgänge in Strömungen,</li> <li>• Vorlesungsskript, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart</li> <li>• Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005</li> <li>• Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996</li> <li>• White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 108401 Vorlesung Fluidmechanik II</li> <li>• 108402 Übung Fluidmechanik II</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h                  Selbststudium (1,2 h pro Präsenzstunden): 100 h  <b>Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10841 Fluidmechanik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul> <p>Schriftliche Prüfungsvorleistung/ Scheinklausur</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und Übung web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium.</p>
20. Angeboten von:	<p>Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung</p>

---

## Modul: 11180 Raumordnung und Umweltplanung

2. Modulkürzel:	021100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörn Birkmann		
9. Dozenten:	Jörn Birkmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Pflichtmodule --&gt; Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden ökonomischen und sozialen Hintergründe räumlicher Entwicklung und ihrer Wirkungen. Sie haben einen Überblick über anthropogen bedingte Umweltbelastungen und unterscheiden wichtige Leitbilder und Strategien nachhaltiger Raumentwicklung sowie des Risikomanagements und der Anpassung an den Klimawandel. Sie wenden dieses Wissen bei der Beurteilung aktueller raumordnungs- und umweltpolitischer Entwicklungen an.</p> <p>Sie verstehen die rechtlichen Grundlagen der Raumplanung in Deutschland und die Kompetenzen, Organisationsformen, Instrumente und Steuerungsfähigkeiten der unterschiedlichen Ebenen der Raumplanung, die in der Praxis relevant sind. Sie sind mit den Instrumenten des Umweltschutzes und der Umweltplanung vertraut.</p> <p>Sie haben einen Einblick in internationale Fallbeispiele der Raum- und Umweltplanung.</p>		
13. Inhalt:	In der Vorlesung und der zugehörigen Übung werden folgende Themen behandelt		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fürst, D., F. Scholles(Hrsg) (2011): Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund</li> <li>• Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2011): Grundriß der Landes- und Regionalplanung, Hannover</li> <li>• Prieb, A.(2013): Raumordnung in Deutschland, Braunschweig</li> <li>• IPCC (2014): Climate Change 2014, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Cambridge/New York</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 111801 Vorlesung Raumordnung und Umweltplanung</li> <li>• 111802 Übung Raumordnung und Umweltplanung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit in der Vorlesung (3 SWS): 42 h</p> <p>Präsenzzeit in der Übung (1 SWS): 14 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p>		

**Gesamt: 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	11181 Raumordnung und Umweltplanung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Spezialisierungsmodule:Nr. 15610 Fallstudie Umweltplanung INr. 15620 Fallstudie Umweltplanung II
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Präsentationsfolien</li><li>• Kurzsript</li><li>• weiterführende Literatur</li></ul>
20. Angeboten von:	Raumentwicklungs- und Umweltplanung

---

## Modul: 11220 Technische Thermodynamik I + II

2. Modulkürzel:	042100010	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren.</li> <li>• sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen.</li> <li>• sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden.</li> <li>• können Berechnungen zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten durchführen und verstehen die Bedeutung energetischer und entropischer Einflüsse auf diese Gleichgewichtslagen.</li> <li>• Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung</li> <li>• Prinzip der thermodynamischen Modellbildung</li> <li>• Prozesse und Zustandsänderungen</li> <li>• Thermische und kalorische Zustandsgrößen</li> <li>• Zustandsgleichungen und Stoffmodelle</li> <li>• Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen</li> <li>• Energiequalität, Dissipation und Exergiekonzept</li> </ul>		

- Ausgewählte Modelprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.
- Gemische und Stoffmodelle für Gemische: Verdampfung und Kondensation, Verdunstung und Absorption
- Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial
- Bilanzierung bei chemischen Zustandsänderungen

---

14. Literatur:

- H.-D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.
- P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin.
- K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 112201 Vorlesung Technische Thermodynamik I
- 112204 Vorlesung Technische Thermodynamik II
- 112205 Vortragsübung Technische Thermodynamik II
- 112202 Vortragsübung Technische Thermodynamik I
- 112206 Gruppenübung Technische Thermodynamik II
- 112203 Gruppenübung Technische Thermodynamik I

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 112 Stunden  
Selbststudium: 248 Stunden  
**Summe: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 11221 Technische Thermodynamik I + II (ITT) (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1
  - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- Prüfungsvorleistung: Zwei bestandene Zulassungsklausuren

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Der Veranstaltungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.

---

20. Angeboten von:

Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

---

## Modul: 14400 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper

2. Modulkürzel:	021020001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben das Konzept von Kräftesystemen im Gleichgewicht erlernt und können die zugehörigen mathematischen Formulierungen auf Ingenieurprobleme anwenden.		
13. Inhalt:	<p>Kenntnisse der Methoden der Starrkörpermechanik sind elementare Grundlage zur Lösung von Problemstellungen im Ingenieurwesen. Der erste Teil der Vorlesung behandelt zunächst die Grundlagen der Vektorrechnung. Der Schwerpunkt dieses Teils der Vorlesung liegt auf der Lehre der Statik starrer Körper. Dies betrifft die Behandlung von Kräftesystemen, die Schwerpunktberechnung, die Berechnung von Auflagerkräften und Schnittgrößen in statisch bestimmten Systemen sowie die Problematik der Reibung und der Seilstatik. Anschließend werden in Anwendung von Grundbegriffen der analytischen Mechanik das Prinzip der virtuellen Arbeit und die Stabilität des Gleichgewichts behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen der Statik starrer Körper: Vektorrechnung</li> <li>• Grundbegriffe: Kraft, Starrkörper, Schnittprinzip, Gleichgewicht</li> <li>• Axiome der Starrkörpermechanik</li> <li>• Zentrales und nichtzentrales Kräftesystem</li> <li>• Verschieblichkeitsuntersuchungen</li> <li>• Auflagerreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>• Kräftegruppen an Systemen starrer Körper</li> <li>• Fachwerke: Schnittgrößen in stabförmigen Tragwerken</li> <li>• Raumstatik: Kräftegruppen und Schnittgrößen</li> <li>• Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, Massenmittelpunkt</li> <li>• Haftreibung, Gleitreibung, Seilreibung</li> <li>• Seiltheorie und Stützlinientheorie</li> <li>• Arbeitsbegriff und Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>• Stabilität des Gleichgewichts</li> </ul> <p>Als Voraussetzung für die Behandlung von Problemen der Elastostatik werden im zweiten Teil der Vorlesung die Grundlagen der Tensorrechnung vermittelt und am Beispiel</p>		

von Rotationen starrer Körper und der Ermittlung von Flächenmomenten erster und zweiter Ordnung (statische Momente, Flächenträgheitsmomente) vertieft.

- Mathematische Grundlagen der Elastostatik: Tensorrechnung
- Flächenmomente 1. und 2. Ordnung

---

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.

- D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall [2006], Technische Mechanik I: Statik, 9. Auflage, Springer.
- D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2006], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik I: Statik, 8. Auflage, Springer.
- R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik I. Statik, Pearson Studium.

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 144001 Vorlesung Technische Mechanik I
- 144002 Übung Technische Mechanik I
- 144003 Tutorium Technische Mechanik I

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:

- Vorlesung **42 h**
- Vortragsübung **28 h**

Selbststudium / Nacharbeitszeit:

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) **65 h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in ZusätzlicherÜbungoder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde) **45 h**

**Gesamt: 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 14401 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich  
Prüfungsvorleistung Hausübungen

---

18. Grundlage für ... :

Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Mechanik II

---

## Modul: 14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre

2. Modulkürzel:	021010002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marc-André Keip		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 2. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik I		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt, Deformationen elastischer Tragwerke zu berechnen sowie als Grundkonzept der Bemessung von Tragwerken Spannungsnachweise für verschiedene Beanspruchungen zu führen.		
13. Inhalt:	Die Elastostatik und die Festigkeitslehre liefern Grundlagen für die Konstruktion und Bemessung von Bauwerken und Bauteilen im Rahmen von Standsicherheits- und Gebrauchsfähigkeitsnachweisen. Die Vorlesung behandelt zunächst Grundkonzepte und Begriffe der Festigkeitslehre in eindimensionaler Darstellung. Es folgt die Darstellung mehrdimensionaler, elastischer Spannungszustände sowie die Elastostatik des Balkens. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und mehrdimensionaler Spannungs- und Verzerrungszustand</li> <li>• Transformation von Spannungen und Verzerrungen</li> <li>• Stoffgesetz der linearen Elastizitätstheorie</li> <li>• Elementare Elastostatik der Stäbe und Balken</li> <li>• Differentialgleichung der Biegelinie</li> <li>• Schubspannungen, Schubmittelpunkt, Kernfläche</li> <li>• Torsion prismatischer Stäbe</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</li> <li>• D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, J. Schröder [2012], Technische Mechanik II: Elastostatik, 11. Auflage, Springer.</li> <li>• D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2011], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik II: Elasto-statik, 10. Auflage Springer.</li> <li>• R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik II. Festigkeitslehre. Pearson Studium</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 144101 Vorlesung Technische Mechanik II</li> <li>• 144102 Übung Technische Mechanik II</li> <li>• 144103 Tutorium Technische Mechanik II</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Präsenzzeit:**

- Vorlesung **42 h**
- Vortragsübung **28 h**

**Selbststudium / Nacharbeitszeit:**

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) **65 h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in Zusätzlicher Übung oder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde) **45 h**

Gesamt: **180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 14411 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Mechanik I

---

## Modul: 38620 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide

2. Modulkürzel:	021020008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Bernd Markert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik I + II		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Modellierung inkompressibler Fluide auf der Grundlage der Kontinuumsmechanik deformierbarer Körper und die Anwendung dieser Theorie auf elementare statische und dynamische Probleme der Fluidmechanik.		
13. Inhalt:	Kenntnisse der Strömungsmechanik sind Voraussetzung zur Lösung einer breiten Klasse von Problemstellungen der Umweltschutztechnik. Die Vorlesung liefert Grundlagen der Kontinuumsmechanik der Fluide und behandelt zunächst Konzepte zur Beschreibung der Wirkung ruhender Fluide auf Strukturen. Anschließend erfolgt eine Darstellung von Methoden der Hydrodynamik idealer und viskoser Fluide zur Beschreibung ihrer Bewegung sowie ihrer Wirkung auf Strukturen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Begriffe der Kontinuumsmechanik</li> <li>• Kontinuumsmechanische Bilanzsätze für Masse, Impuls und mechanische Leistung</li> <li>• Stoffgesetze für ideale und viskose Flüssigkeiten</li> <li>• Hydrostatik: Flüssigkeiten im Schwerfeld, Auftrieb und Schwimmstabilität, Flüssigkeitsdruck auf ebene und gekrümmte Flächen, Stromfadentheorie (Bernoulli-Gleichung)</li> <li>• Hydrodynamik idealer und viskoser Flüssigkeiten: Euler- und Navier-Stokes-Gleichung, Ähnlichkeitsbetrachtungen</li> <li>• Hydraulik: Darcy-Strömung</li> </ul>		
14. Literatur:	Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers [2004], Technische Mechanik IV, 5. Auflage, Springer.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 386201 Vorlesung Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide</li> <li>• 386202 Übung Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide</li> <li>• 386203 Tutorium Technische Mechanik III</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:		

- Vorlesung **28h**
- Vortragsübung **7h**

Selbststudium / Nacharbeitszeit:

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) **43h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in  
ZusätzlicherÜbungoder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro  
Präsenzstunde) **12h**

**Gesamt: 90h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 38621 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide (USL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Mechanik II

---

## Modul: 39280 Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika)

2. Modulkürzel:	021230003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jörg Metzger		
9. Dozenten:	Jürgen Braun Birgit Claasen Norbert Klaas Bertram Kuch Jörg Metzger Jochen Seidel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Experimentalphysik (Vorlesung, Praktikum) Allgemeine und Anorganische Chemie (Vorlesung, Praktikum) Organische Chemie (Vorlesung, Praktikum) Technische Thermodynamik I formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Prinzipien der verschiedenen Messverfahren zur Bestimmung chemischer und physikalischer Größen,</li> <li>• besitzen die notwendigen handwerklichen Grundfertigkeiten zur Bestimmung von Messwerten,</li> <li>• beherrschen die Technik einfacher analytischer Mess- und Bestimmungsverfahren, können Versuche selbstständig durchführen und die Probleme und Gefahren beim Umgang mit analytischen Geräten richtig einschätzen,</li> <li>• vermögen abzuschätzen, welches analytische Verfahren zur Bestimmung eines Messwertes in einer vorgegebenen Matrix am besten geeignet ist, und wissen um die jeweils erforderliche vorherige Aufreinigung,</li> <li>• können analytische Messungen wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen,</li> <li>• können analytische Messdaten qualitativ wie quantitativ evaluieren und validieren, sie kennen die jeweiligen Fehlermöglichkeiten.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<b>Vorlesung</b>  <i>Bestimmung physikalischer Größen:</i> Temperatur, Druck, Strömung, Dichte, Viskosität, Leitfähigkeit, pH, Redoxpotential,		

Konzentration, Messmethodik (direkt/indirekt, berührungslos, Probenahme), Luftfeuchte. Was sind und wie bestimmt man Messwerte, Momentan-/Mittelwerte, Kalibrierung/Eichung, Validierung, Nachweis- und Bestimmungsgrenzen (LOD, LOQ), Messunsicherheit.

*Bestimmung chemischer Größen:* Einzelstoff-/Element-Bestimmung, Summenparameter, Bestimmung von Elementgehalten (AAS, ICP), Molekül- und Strukturbestimmung (MS, IR, UV/VIS), photometrische Konzentrationsbestimmung in unterschiedlichen Medien, Gaschromatographie.

### Praktikum messtechnische Praxis

- Einführung in die Messung elektrischer Größen, Umgang mit elektrischen Messgeräten wie Elektrometer und Oszilloskop,
- Bestimmung von Viskositäten und Grenzflächenspannungen,
- Messung meteorologischer Größen (Luftfeuchte, Temperatur),
- Messung von Vor-Ort Parametern (Sauerstoff, Leitfähigkeit, pH-Wert),
- Photometrische Bestimmungsverfahren.

### GC-Praktikum (Einführung in chromatographische Trennverfahren):

- Grundprinzipien chromatographischer Trennungen (mobile/ stationäre Phase, Verteilungsgleichgewichte, Retentionszeiten), Funktionen des GC (Injektor/Injektionstechniken, Trennsäule/ Phase, Trägergas, Detektor), Trennleistung (Auflösung, Peak Shape, Halbwertsbreite, Überladen),
- Einüben von Injektion und Analyse: Headspace / Lösung, FID-Response, Dünnfilm/Dickfilm bei C6-Kohlenwasserstoffen, Parallelität Sdp. / tR,
- Analyse von Kraftstoffen: Identifizieren durch Aufstocken: BTEX/Isooctan, temperatur-programmierte vs. isotherme Analyse von Dieselöl (gas oil), Ableiten des GC-Verhaltens aus thermodynamischen Grundgleichungen,
- Quantifizierungsmethoden: Kalibrierfunktion, Standardaddition/Schadstoffanalyse (Mischung Chloraromaten/ Heizöl/PAK): Vergleich FID/ECD, Aufstocken, Quantifizierung über Standardaddition (o-DCB),
- TNT-Bestimmung in einer Bodenprobe: Interner Standard, Extraktion, Wiederfindungsrate, Normierung von FID-Werten über Internen Standard.

---

14. Literatur:

- Gemäß Angaben in der Vorlesung

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 392801 Vorlesung Aufgaben der Messtechnik und Bestimmung physikalischer Größen
- 392802 Vorlesung Bestimmung chemischer Größen
- 392803 Praktikum Messtechnische Praxis
- 392804 Praktikum Gaschromatographie - Grundlagen und Anwendung

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung Aufgaben der Messtechnik und Bestimmung physikalischer Größen,  
 Umfang 1 SWS  
 Präsenzzeit (1 SWS) 14 h  
 Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h  
 insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)  
 Vorlesung Bestimmung chemischer Größen, Umfang 1 SWS



## 220 Wahlflichtfach 1

---

Zugeordnete Module:   37300 Technische Akustik  
                              38730 Werkstoffkunde

---

## Modul: 37300 Technische Akustik

2. Modulkürzel:	020800012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Philip Leistner		
9. Dozenten:	Philip Leistner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule anerkannt 3LP --&gt; Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Wahlflichtfach 1 --&gt; Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule anerkannt 3LP --&gt; Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachübergreifend --&gt; Schlüsselqualifikationen fächerübergreifend</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Höherer Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Berechnung und Messung von Schallfeldern, insbesondere an Oberflächen und in Hohlräumen. Ferner sind die Studierenden mit den Methoden und Mitteln zur Beeinflussung (Dämpfung, Dämmung) und Bewertung (Wahrnehmung, Wirkung, Sound Design) von generischen und technischen Schallquellen vertraut.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der technischen Akustik in folgender Gliederung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallfeldgrößen - Grundlegende Größen (Luft- und Körperschall), Pegel, komplexe und spektrale Darstellung</li> <li>• Schallquellen - Grundtypen, Abstrahlung, Wellenarten, strömungsinduzierte Schallquellen</li> <li>• Schallfelder - Schallreflexion, -absorption und -beugung, Kanal- und Raumakustik, Schalldämpfung und -dämmung</li> <li>• Beeinflussung von Schallfeldern - Schallabsorber, Schalldämpfer, Schalldämmende Elemente, Aktive Systeme</li> <li>• Messung und Analyse von Schallfeldern - Sensoren und Aktoren, Signalverarbeitung, Bestimmung der Schalleistung, Schallmessung in Strömungen</li> <li>• Wahrnehmung und Wirkung von Schall - Begriffe und Größen, Bewertung von Schall, Schallwirkungen, Psychoakustik und Sound Design</li> <li>• Technische Geräuschquellen - Kenngrößen und ihre Bestimmung, Typen und Bauformen, Wege zur Geräuschminderung</li> <li>• Akustische Behandlung technischer Systeme - Methodik, Normen und Grenzwerte, Beispiele</li> </ul>		

14. Literatur:

- Vorlesungsskript

**Weiterführende Literatur:**

- Müller, G., Möser, M.: Taschenbuch der technischen Akustik. Springer Verlag, Berlin (2004)
- Cremer, L., Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer Verlag, Berlin (2007)
- Hansen, C.H., Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration. E und FN Spon, London (1997)
- Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models. Springer Verlag, Berlin (2007)
- Blauert, J., Xiang, N.: Acoustics for Engineers. Springer Verlag, Berlin (2009)

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 373001 Vorlesung Grundlagen der technischen Akustik

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 28 h  
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h  
**Gesamt: 90 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

37301 Technische Akustik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Klausur

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Powerpointpräsentation

---

20. Angeboten von:

Fraunhofer Institut für Bauphysik

---

## Modul: 38730 Werkstoffkunde

2. Modulkürzel:	021500151	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Harald Garrecht		
9. Dozenten:	Karim Hariri Joachim Schwarte		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Wahlflichtfach 1 --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen nach dem Besuch der Veranstaltung das Spektrum der wichtigsten im Bauwesen verwendeten Werkstoffe, beherrschen die Grundlagen hinsichtlich der charakteristischen Werkstoffeigenschaften, erkennen den Bezug dieser grundlegenden Werkstoffeigenschaften zur Baupraxis und sind fähig, die Werkstoffe mit Blick auf das Gebrauchs- und Versagensverhalten der damit erstellten Konstruktionen zu beurteilen. Die wichtigsten mit Gebrauchsverhalten verknüpften Fragestellungen aus den Themenbereichen Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit von Baustoffen können beantwortet werden.		
13. Inhalt:	Inhaltlich ist die Vorlesung so gegliedert, dass die üblicherweise verwendeten Werkstoffe des Bauwesens nacheinander vor dem Hintergrund bauspezifischer Anforderungen vorgestellt werden. Im Einzelnen werden die Werkstoffe Beton, Stahl, Holz, Kunststoffe, und Bitumen (Asphalt) in der Vorlesung behandelt. Dabei werden neben den wichtigsten Werkstoffeigenschaften insbesondere umweltbezogene Aspekte, die Herstellung, die Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit betreffend vorgestellt. Abgeschlossen wird die Vorlesung mit dem werkstoffübergreifend wichtigen Thema Brandverhalten von Baustoffen.		
14. Literatur:	Aktuell jeweils in der Vorlesung gezeigtes Präsentationsmaterial wird im Ilias-System bereitgestellt.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 387301 Vorlesung Werkstoffkunde UMW		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38731 Werkstoffkunde (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Werkstoffe im Bauwesen

---

## 230 Wahlflichtfach 2

---

Zugeordnete Module:   38630 Geologie  
                              38720 Meteorologie

---

## Modul: 38630 Geologie

2. Modulkürzel:	020600003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Moormann		
9. Dozenten:	Bernd Zweschper		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule anerkannt 3LP --&gt; Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Wahlflichtfach 2 --&gt; Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule anerkannt 3LP --&gt; Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden begreifen den Planeten Erde als ein äußerst aktives und komplexes Gesamtsystem, in dem in den Teilsystemen Lithosphäre, Atmosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre eine Vielzahl dynamischer, zyklisch ablaufender Prozesse zusammenwirken, sich gegenseitig beeinflussen und sich dabei in einem einzigartigen und empfindlichen Gleichgewicht physikalischer und chemischer Bedingungen befinden. Sie begreifen die Plattentektonik als revolutionäre Theorie, anhand derer nahezu alle geologischen Prozesse schlüssig erklärbar geworden sind. Sie kennen die Wirkungszusammenhänge zwischen der Plattentektonik und den geologischen Prozessen der endogenen und der exogenen Dynamik.</p> <p>Mit elementaren Grundlagen der Mineralogie und der Petrographie sind den Studierenden vertraut. Sie sind in der Lage, verschiedene Gesteine zu unterscheiden, zu klassifizieren und kennen ihre wesentlichen Eigenschaften. Grundlagen der regionalen Geologie Südwestdeutschlands sind den Studierenden geläufig.</p> <p>Aus ingenieurgeologischer Sichtweise relevante Eigenschaften sowie ihre auf ihre Gesteinsgenese zurückgehenden Ausprägungen sind den Studierenden geläufig. Sie können diese Kenntnisse auf bautechnische und umweltschutztechnische Problemstellungen anwenden.</p> <p>Letztlich verstehen die Studierenden die Bedeutung der Geologie als anwendungsorientierte Naturwissenschaft und ihren Bezug zum täglichen Leben.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System Erde, Einführung und Überblick</li> <li>• Schalenbau der Erde, Plattentektonik</li> </ul>		

- Seismologie, Erdbeben
- Vulkanismus, magmatische Gesteine
- Verwitterung, Erosion, Transportvorgänge,
- Sedimente und Sedimentgesteine
- metamorphe Gesteine
- Gebirgsbildung
- Massenbewegungen, Kreislauf des Wassers
- Regionale Geologie von Südwestdeutschland
- Ingenieurgeologie: Festgesteine und Lockergesteine -  
Eigenschaften und Klassifikation
- Baugrunderkundungsverfahren

---

14. Literatur:	<p>Skripte und Übungsunterlagen werden in der Vorlesung ausgegeben, außerdem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Press F., Siever, R.: Allgemeine Geologie, 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2007</li> <li>• Bahlburg, Breitkreuz : Grundlagen der Geologie, 4. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2012</li> <li>• Fecker E., Reik, G.: Baugeologie, 2. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001</li> <li>• Prinz, H.: Abriss der Ingenieurgeologie, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 386301 Vorlesung Geologie</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit (2 SWS): 28 h                  Selbststudium / Nacharbeitszeit (2 h pro Präsenzstunde): 56 h  <b>Gesamt: 84 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38631 Geologie (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Geotechnik I: Bodenmechanik
19. Medienform:	Beamer-Präsentationen, Tafelaufschriebe, Film
20. Angeboten von:	Geotechnik

---

## Modul: 38720 Meteorologie

2. Modulkürzel:	042500051	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt		
9. Dozenten:	Ulrich Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Wahlflichtfach 2 --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studenten haben die Grundkenntnisse der Meteorologie und der atmosphärischen Prozesse erworben, die zum Verständnis des Verhaltens von Luftverunreinigungen und der Niederschläge in der Atmosphäre, die auch auf andere Bereiche der Umwelt einwirken (Wasser, Vegetation) erforderlich sind.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung "Meteorologie werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlung und Strahlungsbilanz,</li> <li>• Meteorologische Elemente (Luftdichte, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind) und ihre Messung,</li> <li>• allgemeine Gesetze,</li> <li>• Aufbau der Erdatmosphäre,</li> <li>• klein- und großräumige Zirkulationssysteme in der Atmosphäre,</li> <li>• Wetterkarte und Wettervorhersage,</li> <li>• Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre,</li> <li>• Stadtklimatologie,</li> <li>• Globale Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen, "Ozonloch.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Lehrbuch: Hupfer, P., Kuttler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima, Teubner, 12.Auflage, 2006</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 387201 Vorlesung Meteorologie</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38721 Meteorologie (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

## 300 Ergänzungsmodule

---

Zugeordnete Module:	10670	Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
	10870	Hydrologie
	10880	Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung
	10890	Wassergütewirtschaft
	10900	Siedlungswasserwirtschaft
	10920	Ökologische Chemie
	11320	Thermodynamik der Gemische I
	11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
	11360	Gewässerkunde, Gewässernutzung
	11380	Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung
	11400	Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung
	13910	Chemische Reaktionstechnik I
	13950	Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung
	14020	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik
	310	Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)
	36560	Raumklima
	37300	Technische Akustik
	38210	Biotechnik
	38370	Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe
	38630	Geologie
	38720	Meteorologie
	38730	Werkstoffkunde
	59930	Ökologie
	68090	Umweltmikrobiologie II
	78020	Grundlagen der Fahrzeugantriebe

---

## Modul: 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

2. Modulkürzel:	021320001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich Wolfram Ressel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage. Sie kennen die wesentlichen Wirkungen des Verkehrs auf die Verkehrsteilnehmer, die Umwelt, die Wirtschaft und die Gesellschaft. Sie haben einen Überblick über Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsangebots und über Verfahren zur Steuerung des Verkehrsablaufes mit Hilfe von Verkehrsleitsystemen. Sie können grundlegende Methoden zur Ermittlung und Prognose der Verkehrsnachfrage, zur Gestaltung von Verkehrsnetzen und zur Bemessung von Knotenpunkten mit und ohne Lichtsignalanlagen anwenden.		
13. Inhalt:	Die Lehrveranstaltung gibt eine umfassende Einführung in die Aufgaben und Methoden der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik und behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist Verkehr: Einführung, Definitionen und Kennzahlen</li> <li>• Der Verkehrsplanungsprozess</li> <li>• Analyse von Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage</li> <li>• Verkehrsmodelle</li> <li>• Verkehrsnachfrage</li> <li>• Routenwahl und Verkehrsumlegung</li> <li>• Planung von Verkehrsnetzen</li> <li>• Verkehrskonzepte</li> <li>• Lärm und Schadstoffemissionen</li> <li>• Grundlagen des Verkehrsflusses</li> <li>• Grundlagen der Bemessung von Straßenverkehrsanlagen</li> <li>• Leistungsfähigkeit der freien Strecke</li> <li>• Leistungsfähigkeit ungesteuerter Knotenpunkte</li> <li>• Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage</li> <li>• Verkehrsbeeinflussungssysteme IV und ÖV</li> <li>• Verkehrsmanagement</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li><li>• Kirchhoff, P.: Städtische Verkehrsplanung: Konzepte, Verfahren, Maßnahmen, Teubner Verlag, 2002.</li><li>• Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.</li><li>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 106701 Vorlesung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li><li>• 106702 Übung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 125 h <b>Gesamt: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10671 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Power Point, Tafel, Abstimmungsgeräte
20. Angeboten von:	Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

## Modul: 10870 Hydrologie

2. Modulkürzel:	021430001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Seidel		
9. Dozenten:	Jochen Seidel Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Grundlagen hydrologischer Prozessabläufe (z.B. Abflussbildung, -konzentration), deren Beschreibung sowie die unterschiedlichen Konzeptionen und Anwendungsgebiete hydrologischer Modelle. Damit können sie einfache Modelle erstellen, deren Parameter bestimmen und schließlich die Möglichkeiten und Grenzen der Modelle bzw. Modellkonzeptionen einschätzen.		
13. Inhalt:	<b>Grundlagen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkreislauf, Wasserhaushalt, Einzugsgebiet</li> <li>• Niederschlag</li> <li>• Verdunstung</li> <li>• Versickerung, Infiltration</li> <li>• Grundwasser</li> <li>• Abfluss, Wasserstands-Durchfluss-Beziehung,</li> <li>• Ganglinienanalyse</li> <li>• Grundlagen der Speicherwirtschaft</li> <li>• Kontinuitätsgleichung der Speicherung</li> <li>• Hochwasserrückhalt, Seeretention</li> <li>• Bemessung von Hochwasserrückhaltebecken</li> <li>• Vorratsspeicherung</li> <li>• Grundlagen zur Modellierung von Flussgebieten</li> <li>• Aufbau von Einzugsgebietsmodellen, Abflussbildung und Abflusskonzentration, Basisabfluss, effektiver Niederschlag</li> <li>• Grundlagen und Methoden der Systemhydrologie,</li> <li>• Einheitsganglinie</li> <li>• Grundkonzeptionen hydrologischer Modelle</li> <li>• Translation und Retention</li> <li>• Flutplan-Verfahren, Zeitflächen-Diagramm,</li> <li>• Retentionsmodelle</li> <li>• Verknüpfung verschiedener Modellkonzeptionen in Einzugsgebiets-Modellen</li> <li>• Wasserlaufmodelle, Ablauf von Hochwasserwellen in Gerinnen, Muskingum-Modell</li> <li>• Physikalisch basierte hydrologische Modelle</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zur Vorlesung</li><li>• Maniak: "Hydrologie und Wasserwirtschaft", Springer 1997</li><li>• Linsey, Kohler, Paulhus: "Hydrology for Engineers", McGraw-Hill Book Company, Singapore 1988</li><li>• Dyck, Peschke: "Grundlagen der Hydrologie", Verlag für Bauwesen, Berlin 1995.</li><li>• Fohrer, Nicola (Hrsg.): "Hydrologie", UTB 2016</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 108702 Übung Hydrologie</li><li>• 108701 Vorlesung Hydrologie</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 112 h <b>Gesamt: 168 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10871 Hydrologie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Hydrologie und Geohydrologie

---

## Modul: 10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung

2. Modulkürzel:	021220001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	Martin Kranert Karl Heinrich Engesser Detlef Clauß Daniel Dobslaw		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, Biologie, Chemie, Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Methoden der Abfallvermeidung und können die wesentlichen Akteure identifizieren. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen der industriellen, gesellschaftlichen Entwicklung und dem Aufkommen sowie der Zusammensetzung von Siedlungsabfällen. Sie haben das Fachwissen abfallspezifische Sammel- und Transportsysteme auszuwählen, um Siedlungsabfälle, im Rahmen der gesetzlichen, ökonomischen und logistischen Vorgaben, fachgerecht der Entsorgung zu zuführen.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren der aeroben und anaeroben biologischen Behandlung. Sie haben die Kompetenz die verschiedenen Vorbehandlungssysteme, wie die Thermische Abfallbehandlung bzw. die mechanisch-biologische Behandlung, zu beurteilen und entsprechend der infrastrukturellen Rahmenbedingungen in ein Abfallwirtschaftskonzept zu integrieren. Sie kennen die wesentlichen technischen und organisatorischen Elemente einer Siedlungsabfalldeponie. Sie sind in der Lage das Emissionsverhalten von Abfallbehandlungsanlagen bzw. Deponien zu erkennen und geeignete Maßnahmen zum Emissionsschutz einzuleiten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Stoffströme in der Abfallwirtschaft zu bilanzieren und können die Potentiale an Sekundärrohstoffen innerhalb der unterschiedlichen Abfallwirtschaftskonzepte ermitteln bzw. bewerten. Sie haben die Kompetenz Logistikkonzepte und Abfallbehandlungsanlagen zu konzipieren und zu dimensionieren. Sie kennen die biologischen, gesetzlichen sowie apparativen Grundlagen der Abluftreinigung und können anhand der analytischen und messtechnischen Methoden geeignete Abluftreinigungskonzepte entwickeln.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Grundlagen der Abfallwirtschaft</b></p> <p>Die effiziente Nutzung von Rohstoffen und der Klimaschutz sind die Herausforderungen moderner Gesellschaften. Der</p>		

fortschreitende Konsum und die Konzentration der Bevölkerung in Urbanen Räumen wie z.B. Megacities führen zu gravierenden Auswirkungen auf die Umwelt. Die Verknappung von Rohstoffen (z.B. Seltene Erden) wird zum limitierenden Faktor für Wachstum. Produkte des täglichen Lebens werden nach Gebrauch zu Abfall. In Abhängigkeit von der ökonomischen Entwicklungsstufe eines Staates produzieren deren Einwohner 100 kg bis über 1000 kg Siedlungsabfall pro Jahr. Nachhaltige Kreislauf-Abfallwirtschaft hat das Ziel diese Materialströme wieder in den Rohstoffkreislauf zurückzuführen und die Emissionen die durch unsachgemäßen Umgang mit Abfällen entstehen zu minimieren.

Inhalt der Veranstaltung ist es die abfallwirtschaftlichen Zusammenhänge, Technologien sowie methodische Ansätze und die beeinflussenden Randbedingungen vor dem Hintergrund des Klima- und Ressourcenschutz darzustellen. Dies sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext.

**Vermittlung der grundlegenden gesetzlichen, technischen, ökonomischen und ökologischen Ansätze zur Abfallwirtschaft.**

- Kreislaufwirtschaftsgesetz, Abfallvermeidung, Definitionen, Abfallmenge und Abfallzusammensetzung, Produktverantwortung, Akteure in der Abfallwirtschaft, Kosten der Abfallwirtschaft

**Technologien zur Abfallsammlung, Transport, Methoden der Abfallverwertung sowie die Behandlung und Beseitigung von Abfällen**

- Abfall-Logistik, Recycling, Biologische Verwertung (Kompostierung, Vergärung), Mechanisch-biologische Verfahren, thermische Verfahren, Deponietechnik

**Methodische Ansätze zur Modellierung und Bewertung von Maßnahmen in der Abfallwirtschaft**

- Konzeptionelle Ansätze zur Abfallwirtschaft, Modellierung abfallwirtschaftlicher Systeme, Effizienz von Sammelsystemen, Dimensionierung von Anlagen, Berechnung der Emissionsminderungspotentiale, Ressourcenmanagement, Stoffstrommanagement, ökologische Bewertung,

**Biologische Abluftreinigung I:**

- Einführung in die Abluftreinigung
- Gesetzliche Grundlagen der Abluftreinigung
- Einführung in nichtbiologische Abluftreinigungskonzepte
- Grundprinzipien der Biologische Abluftreinigung
- Voraussetzung der Biologischen Abluftreinigung
- Grundlagen von Biowäscher, Biotricklingfilter und Biofilter
- Leistungsvergleich und Anwendungsbereich biologische /nicht biologische Konzepte
- Grundlagen der Analytik von gasförmigen Probeströmen
- Grundlagen der Messtechnik für Abluftströme

---

14. Literatur:

- Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2
- Vorlesungsmanuskript
- Bilitewski et al.: Müllhandbuch
- Skript zur Vorlesung ,Biologische Abluftreinigung I

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Devinny: Biological Waste Air Purification</li><li>• Powerpointmaterialien zur Vorlesung</li><li>• Übungsfragensammlung</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 108803 Vorlesung Biologische Abluftreinigung I</li><li>• 108802 Übung Grundlagen der Abfallwirtschaft</li><li>• 108801 Vorlesung Grundlagen der Abfallwirtschaft</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Grundlagen der Abfallwirtschaft, Vorlesung und Übung</b>  [Präsenzzeit: 56 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 89 h] <b>Biologische Abluftreinigung I</b> [Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 21 h] <b>Gesamt:</b> [Präsenzzeit: 70 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 110 h]
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10881 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download
20. Angeboten von:	Abfallwirtschaft und Abluft

## Modul: 10890 Wassergütwirtschaft

2. Modulkürzel:	021210002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ralf Minke		
9. Dozenten:	Ralf Minke Birgit Schlichtig Heidrun Steinmetz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der wesentlichen wasserwirtschaftlichen Aspekte stehender und fließender Gewässer sowie des Grundwassers wie Sauerstoffhaushalt, Wärmehaushalt, Charakterisierung der Beschaffenheit. Dadurch können sie Gefahrenquellen erkennen und bewerten und Schutzkonzepte entwickeln. Darüber hinaus haben die Studierenden einen Einblick in die praktische Arbeit der in der Wasserwirtschaft tätigen Akteure wie Behörden, Ingenieurbüros, Anlagenbauer und Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungsunternehmen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungsquellen für die Wasserqualität</li> <li>• Reinwasseranforderungen: nationale und internationale Richtlinien</li> <li>• Gewässergüteklassifizierung</li> <li>• Sauerstoffhaushalt von Fließgewässern</li> <li>• Sauerstoffhaushalt stehender Gewässer</li> <li>• Künstliche Gewässerbelüftung</li> <li>• Wärmebelastung von Gewässern</li> <li>• naturwissenschaftliche Grundlagen des Gewässerschutzes: Stoffkreisläufe</li> <li>• Charakterisierung und Bewertung der Gewässerqualität von Fließgewässern und Seen</li> <li>• Stand der Qualität der Gewässer in Deutschland: Oberflächengewässer, Grundwasser</li> <li>• Verbesserung der Qualität der Gewässer: Vermeidung von Stoffeinträgen, technische Hilfen, ingenieurbioologische Hilfen und deren Bewertung.</li> <li>• Einsatz von Wassergütemodellen in der Gewässertherapie</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau einer unteren Umweltschutz- und Wasserbehörde (Amt für Umweltschutz)</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau einer oberen Umweltschutz- und Wasserbehörde (Regierungspräsidium)</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau von Ingenieurbüros (regionale/ nationale Infrastrukturplanung, internationales Consulting)</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsweise und Aufbau eines Wasserversorgungsunternehmens</li><li>• Arbeitsweise und Aufbau eines Abwasserentsorgungsunternehmen</li></ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Görner, Hübner: Hütte - Umweltschutztechnik, Springer-Verlag</li><li>• ATV- Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band I: Wassergütewirtschaftliche Grundlagen, Verlag Wilhelm Ernst und Sohn</li><li>• Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH</li><li>• Jeweils die aktuellen Auflagen Vorlesungsskript (jeweils die aktuellen Auflagen)</li><li>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, GFWasser/ Abwasser, W.Sci.Tech.</li><li>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA und des DVGW</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 108901 Vorlesung und Übung Wassergütewirtschaft I</li><li>• 108902 Vorlesung Wassergütewirtschaft II</li><li>• 108903 Vorlesung und Übung Angewandte Limnologie</li><li>• 108904 Exkursion zu Behörden der Wasserwirtschaft</li><li>• 108905 Exkursion zu Unternehmen der Wasserwirtschaft</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 130 h <b>Gesamt: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10891 Wassergütewirtschaft (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li></ul> Prüfungsvoraussetzung: 1Kolloquium, 0,75 Stunden
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Exkursionen als Anschauungsbeispiele
20. Angeboten von:	Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft

## Modul: 10900 Siedlungswasserwirtschaft

2. Modulkürzel:	021210001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Ulrich Dittmer		
9. Dozenten:	Ralf Minke Ulrich Dittmer Harald Schönberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die der Wasserver- und Abwasserentsorgung zugrunde liegenden Prozesse und Konzepte. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse der wesentlichen technischen Anlagen und Bauwerke der Wasseraufbereitung und -verteilung, der Siedlungsentwässerung und Regenwasserbewirtschaftung sowie der Abwasserreinigung und können deren jeweilige Leistungsgrenzen grob beurteilen. Aus dem Verständnis dieser Teilkomponenten können sie übergeordnete Systemzusammenhänge ableiten.		
13. Inhalt:	<p><b>Wasserversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung des Wasserbedarfs und Wasserbedarfsprognose</li> <li>• Überprüfung der verfügbaren Wasserressourcen nach Quantität und Qualität und Planung der zugehörigen Entnahmebauwerke</li> </ul> <p><b>Systeme der Wasserversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke</li> <li>• Wassertransport und -verteilung:</li> <li>• Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, Parameter, Trinkwassergrenzwerte</li> <li>• Wasseraufbereitungsverfahren: grundlegende Wirkungsweise und Bemessung</li> <li>• Ausweisung von Wasserschutzgebieten</li> </ul> <p><b>Stadthydrologie und Siedlungsentwässerung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwasserarten, -mengen und -inhaltsstoffe</li> <li>• Der Niederschlag-Abflussprozess in urbanen Gebieten</li> <li>• Grundsätze der Siedlungsentwässerung</li> <li>• Hydraulik der Entwässerungssysteme</li> </ul>		

- Stofftransport im Kanalnetz
- Behandlung von Niederschlagswasser
- Regenwasserbewirtschaftung (Speicherung, Versickerung, naturnahe Ableitung)

#### **Abwasserreinigung**

- Anforderungen an die kommunale Abwasserbehandlung
- Mechanische Reinigung
- Biologische Abwasserreinigung: Zielsetzung, grundlegende Verfahren zur Kohlenstoff- Stickstoff- und Phosphorelimination
- Klärschlammbehandlung: Anfall und Eigenschaften von Klärschlamm, Ziele der Klärschlammbehandlung, grundlegende Verfahren
- Grundzüge der Bemessung von Kläranlagen

Im Rahmen der Vorlesungen wird auch auf das Zusammenwirken bzw. die Wechselwirkungen der Teilbereiche eingegangen

---

#### 14. Literatur:

- Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH (aktuelle Auflage)
  - Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
  - Mutschmann, J, Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag (aktuelle Auflage)
  - Vorlesungsskript
- 

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 109002 Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung
  - 109003 2 Exkursionen zu einer Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungseinrichtung
  - 109001 Vorlesung und Übung Grundlagen Abwassertechnik
  - 109004 Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung
- 

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung und Übung *Grundlagen der Abwassertechnik*, Umfang 2 SWS  
Präsenzzeit (2 SWS) 28 h  
Selbststudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h  
Vorlesung und Übung *Grundlagen der Wasserversorgung*, Umfang 2 SWS  
Präsenzzeit (2 SWS) 28 h  
Selbststudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h  
*Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung* , Umfang 0,25 SWS  
Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h  
*Exkursion zu einer Wasserversorgungseinrichtung* , Umfang 0,25 SWS  
Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h  
Kolloquium als Prüfungsvorraussetzung (Präsenzzeit) 1h  
Klausur  
Präsenzzeit : 2h  
Vorbereitung: 15h  
Summe Präsenzzeit: 67 h

---

Summe Selbststudium: 113 h

**Summe: 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 10901 Siedlungswasserwirtschaft (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
  - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- Prüfungsvoraussetzung: 1 Kolloquium, 0,75 Stunden
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power-Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integriert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium, Exkursionen als Anschauungsbeispiele

---

20. Angeboten von:

Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft

---

## Modul: 10920 Ökologische Chemie

2. Modulkürzel:	021230001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jörg Metzger		
9. Dozenten:	Jörg Metzger Michael Koch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Der/die Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrscht die Grundlagen der Umweltchemie und grundlegende (chemische) Aspekte der Ökotoxikologie</li> <li>• kennt die Struktur, das Vorkommen und die Eigenschaften wichtiger anorganischer und organischer Umweltchemikalien</li> <li>• ist in der Lage, umweltchemische Zusammenhänge über Matrixgrenzen (Wasser, Boden und Luft) hinweg zu erkennen und zu erläutern</li> <li>• kennt einfache Verfahren zur Charakterisierung von Stoffen in der Umwelt (z.B. zur Quantifizierung von Kohlenstoffverbindungen) und kann deren Bedeutung für die Praxis erläutern</li> <li>• ist in der Lage, Umweltphänomene wie Treibhauseffekt, Ozonloch, London- und LA-Smog etc. zu verstehen und zu erklären</li> <li>• besitzt Kenntnisse über die Struktur und die Eigenschaften von Wasser</li> <li>• versteht die wasserchemischen Zusammenhänge bei wichtigen wassertechnologischen Verfahren</li> <li>• kennt wichtige chemische Parameter zur Bewertung der Wassergüte</li> <li>• ist in der Lage, auf Basis der erworbenen Grundkenntnisse die notwendigen Schritte und Voraussetzungen, die für eine ökotoxikologische Risiko-Bewertung von chemischen Stoffen benötigt werden, abzuleiten</li> </ul>		
13. Inhalt:	Das Modul Ökologische Chemie vermittelt mit der Vorlesung und dem Praktikum Umweltchemie grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen über die Struktur, die Quellen und Senken, die Eigenschaften sowie den Transport und die Eliminierung der wichtigsten Umweltchemikalien in den Kompartimenten Wasser, Boden und Luft. Ergänzend schaffen die Vorlesungen Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen und Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien einen Überblick über Wirkungen und		

Wirkungsweisen von Chemikalien. Es werden darüber hinaus die Grundlagen, die zur Risikobewertung bedeutsam sind, herausgearbeitet.

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bliefert, C., Bliefert, F., Erdt, Frank.: Umweltchemie, 3. Aufl., Wiley - VCH, Weinheim, 2002</li> <li>• Fent, K.: Ökotoxikologie, Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2003</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 109201 Vorlesung Umweltchemie</li> <li>• 109205 Praktikum Umweltchemie</li> <li>• 109203 Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</li> <li>• 109202 Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung <i>Umweltchemie</i> , Umfang 1 SWS  Präsenzzeit (1 SWS) 14 h  Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h  insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Vorlesung <i>Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen</i> ,  Umfang 1 SWS  Präsenzzeit (1 SWS) 14 h  Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h  insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Vorlesung <i>Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</i> ,  Umfang 1 SWS  Präsenzzeit (1 SWS) 14 h  Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h  insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Praktikum <i>Umweltchemie</i>  Präsenzzeit (5 Versuchstage a 5 h) 25 h  Versuchsvorbereitung, Auswertung, Protokoll (2,5 h pro Versuchstag) 12,5 h  insgesamt 37,5 h (ca. 1,3 LP)  davon 37,5 h Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden)</p> <p>Klausur <i>Ökologische Chemie</i> (120 min schriftliche Prüfung)  Präsenzzeit: 2h  Vorbereitung: 12 h  insgesamt 14 h (ca. 0,4 LP)</p> <p><b>Summe: 178 h (5,9 LP)</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10921 Ökologische Chemie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium, alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)</p>
20. Angeboten von:	<p>Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft</p>

## Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

2. Modulkürzel:	042100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Thermodynamik I / II Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen ein eingehendes Verständnis der Phänomenologie der Phasengleichgewichte von Mischungen und verstehen, wie diese mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen modelliert werden.</li> <li>• sind in der Lage die Grundlagen von nichtidealem Verhalten realer, fluider Gemische zu erkennen und deren Einflüsse auf thermodynamische Größen zu identifizieren und zu interpretieren.</li> <li>• kennen und verstehen die Besonderheiten der thermodynamischen Betrachtung von Gemischen mehrerer Komponenten und können damit verbundene Konsequenzen für technische Auslegung von thermischen Trenneinrichtungen identifizieren.</li> <li>• können eine geeignete Berechnungsmethode zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auswählen und diese Berechnungen durchführen.</li> <li>• sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden Modellierung thermodynamischer Nichtidealitäten zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Einstufige thermische Trennprozesse, Gleichgewicht, partielle molare Zustandsgrößen</li> <li>• Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen: Exzessvolumen, Exzessenthalpie, Thermische Zustandsgleichungen</li> <li>• Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte</li> <li>• Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität,</li> </ul>		

- Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoult'sches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henry'sches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen
- Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten
- 

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim</li> <li>• Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth</li> <li>• A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, Berlin</li> <li>• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische</li> <li>• 113202 Übung Thermodynamik der Gemische</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h                  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h                  Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>11321 Thermodynamik der Gemische (PL), Schriftlich, 120 Min.,                  Gewichtung: 1</p>
18. Grundlage für ... :	<p>Thermische Verfahrenstechnik II Nichtgleichgewichts-                  Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport</p>
19. Medienform:	<p>Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb, ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.</p>
20. Angeboten von:	<p>Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik</p>

## Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich Günter Baumbach Ulrich Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie		
12. Lernziele:	<p>I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen.</p> <p>II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>I. Vorlesung Luftreinhaltung I</b> (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität</p> <p><b>II. Vorlesung Luftreinhaltung II</b> (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.</p>		
14. Literatur:	Luftreinhaltung I:		

- Lehrbuch "Luftreinhaltung" (Günter Baumbach, Springer Verlag)
- Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)

Luftreinhaltung II:

- Online verfügbares Skript zur Vorlesung

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I
- 113502 Vorlesung mit Übung Air Quality Management (Luftreinhaltung II)

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 66 h  
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h  
Gesamt: 180h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), Schriftlich, 120 Min.,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS

---

20. Angeboten von:

Thermische Kraftwerkstechnik

---

## Modul: 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

2. Modulkürzel:	021410003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Silke Wieprecht		
9. Dozenten:	Silke Wieprecht Lydia Seitz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Flusssysteme und deren Funktionsweise sowie über bauliche Eingriffe durch Wehranlagen und die Nutzung durch Wasserkraft. Sie wissen wie Flusssysteme von der Kleinstruktur bis hin zum übergeordneten System im Einzugsgebiet wirken und funktionieren, sie sind sensibilisiert welche Folgen wasserbauliche Maßnahmen auf das Gesamtsystem "Gewässer haben. Sie können bauliche Anlagen planen und bemessen. Sie kennen die Formen und Funktionsweisen von Wehranlagen sowie die konstruktive Ausbildung, sowie die Grundlagen der Energienutzung aus Wasserkraft. Sie wissen über die baulichen als auch energetischen und rechtlichen Aspekte.		
13. Inhalt:	Das Modul ist inhaltlich in drei Schwerpunkte gegliedert, in denen die stichpunktartig aufgeführten Punkte behandelt werden. <b>Flussbau</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flusssysteme</li> <li>• Hydraulische Berechnungen von Fließgewässern</li> <li>• Grundlagen des Feststofftransports</li> <li>• Ingenieurbiologische Bauweisen</li> </ul> <b>Wehre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten und Funktionsweise von Wehren</li> <li>• Konstruktive Bemessung</li> <li>• Hydraulische Bemessung</li> </ul> <b>Wasserkraft</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten und Funktionsweise von Wasserkraftanlagen</li> <li>• Energieausbeute, Wirkungsgrad und zu erwartende Jahresarbeit</li> <li>• Nieder-, Mittel-, Hochdruckanlagen</li> </ul>		

- Hydraulische Bemessung

Zur Festigung der Kenntnisse aus der Vorlesung, wird semesterbegleitend eine Übung durchgeführt, bei der den Studierenden ein wasserbauliches Projekt vorgestellt wird, das alle drei fachlichen Aspekte an Hand eines realen Beispiels beleuchtet und gemeinsam die erforderlichen rechnerischen, hydraulischen und morphologischen Nachweise erbracht werden.

---

14. Literatur:	Wieprecht, S.: Skript zur Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 113601 Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li><li>• 113602 Übung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung, Umfang 2 SWS</b> Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h <b>insgesamt: 84 h (, 3 LP)</b> <b>Übung, Umfang 2 SWS</b> Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h <b>insgesamt: 84 h (, 3 LP)</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11361 Gewässerkunde, Gewässernutzung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Power Point, Tafel
20. Angeboten von:	Wasserbau und Wassermengenwirtschaft

---

## Modul: 11380 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung

2. Modulkürzel:	041210007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Friedrich		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich Andreas Kronenburg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die chemisch-physikalischen Grundlagen der Verbrennung und der Entstehung von Schadstoffen beim Verbrennungsprozess sowie die bei der Umwandlung und Nutzung von Energie entstehenden Umwelteinwirkungen mit ihren Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und Klima qualitativ und quantitativ. Die Teilnehmer erwerben die Kompetenz, Umweltauswirkungen von Energieumwandlungen quantitativ ermitteln zu können und Maßnahmen zur Minderung der Umwelteinwirkungen identifizieren und bewerten zu können.		
13. Inhalt:	<p><b>Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die chemischen und physikalischen Grundlagen der Verbrennung</li> <li>• Verbrennung von höheren Kohlenwasserstoffen</li> <li>• Laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flammenstruktur und -geschwindigkeit</li> <li>- Erhaltungsgleichungen für Masse, Energie und Geschwindigkeit</li> </ul> </li> <li>• Turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichungssysteme</li> <li>- Modellierungsstrategien</li> </ul> </li> <li>• Entstehung von Schadstoffen</li> </ul> <p><b>Energie und Umwelt:</b></p> <p>a) Umwelteinwirkungen durch Energieumwandlung im Normalbetrieb und bei Unfällen, insbesondere Betrachtung der Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftschadstoffbelastung:</li> <li>• Feinstaub, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Feinstaub, VOC, NH<sub>3</sub>, Schwermetalle,...</li> <li>• Treibhausgasemissionen</li> <li>• Emission radioaktiver Stoffe</li> <li>• Flächenverbrauch</li> <li>• Lärm</li> <li>• Abwärme</li> </ul>		

- elektromagnetische Strahlung.

b) Transport und chemische oder physikalische Umwandlung der emittierten Stoffe oder der emittierten Energie in den Umweltmedien (Luft, Boden, Wasser,...),

c) Schäden bzw. Risiken durch die Exposition, insbesondere Gesundheitsrisiken und Schäden an Ökosystemen (Biodiversitätsverluste), Schäden durch Klimaänderungen, Schäden an Materialien und Ernteverluste.

d) Gesetze, Verordnungen, Direktiven zur Kontrolle der Umwelteinwirkungen, technische und nicht-technische Maßnahmen zur Verminderung von Umweltein- und -auswirkungen.

---

14. Literatur:	Online-Manuskript Möller, D. 2003: Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht, Berlin: de Gruyter Roth, E. 1994: Mensch, Umwelt und Energie : die zukünftigen Erfordernisse und Möglichkeiten der Energieversorgung, Düsseldorf: etv Fifth Assessment Report (AR5) 2015 of the 'International Panel on Climate Change': online unter <a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 113801 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe</li><li>• 113802 Vorlesung mit Übung Energie und Umwelt</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11381 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	Energiewirtschaft Energiesysteme

---

## Modul: 11400 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung

2. Modulkürzel:	021100002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörn Birkmann		
9. Dozenten:	Hans-Georg Schwarz-von Raumer Jörn Birkmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden setzen sich mit den Herausforderungen moderner Umweltpolitik auseinander. Erarbeitet wird eine Leistungsbilanz der umweltpolitischen Bemühungen der vergangenen Jahre. Die Studierenden kennen die rechtliche Regelung und die Inhalte wesentlicher Umweltfachplanungen. Sie analysieren und bewerten die Strategien und Instrumente umweltschutzplanerischen Handelns anhand konkreter Fallbeispiele.		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung Landschaftsplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Landschaftsplanung</li> <li>• Geologische Grundlagen</li> <li>• Arten und Eigenschaften von Böden</li> <li>• Oberflächengewässer</li> <li>• Biodiversität</li> <li>• Quantifizierung und Modellierung von</li> <li>• Nutzungsauswirkungen</li> <li>• Mehrkriterielle Bewertungen in der</li> <li>• Landschaftsplanung</li> </ul> <p><b>Vorlesung Umweltplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausforderungen der Umweltplanung im 21. Jahrhundert</li> <li>• Resilienz und Anpassung an Klimawandel</li> <li>• Instrumente der Umweltplanung                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamtplanung und Fachplanung</li> <li>- Grundlagen der Raum- und Umweltbeobachtung</li> <li>- Umweltbelange in der Projektplanung (Umweltprüfung, Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung)</li> </ul> </li> <li>• Diskussion umweltschutzplanerischer Handlungsmöglichkeiten in ausgewählten Handlungsfeldern:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freiraum- und Bodenschutz</li> <li>- vorsorgender Hochwasserschutz</li> <li>- Windenergieanlagenplanung</li> <li>- Klimafolgenanpassung</li> </ul> </li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• IPCC (2014): Climate change 2014, Impacts, Adaptation, Vulnerability, Cambridge</li><li>• Kaule, G. (2002): Umweltplanung, Stuttgart</li><li>• Fürst, D., F. Scholles (Hrsg) (2001): Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund</li><li>• Bender, B., Sparwasser, R, Engel, R (2000): Umweltrecht. Grundzüge des öffentlichen Umweltschutzrechts, Heidelberg</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 114001 Vorlesung Umweltplanung</li><li>• 114002 Vorlesung Landschaftsplanung</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 112h Gesamt: 168h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11401 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Raumentwicklungs- und Umweltplanung

---

## Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

2. Modulkürzel:	041110001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Thermodynamik</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul> Übungen: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Theorien zur Durchführung chemischer Reaktionen im technischen Maßstab. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Lösungen auszuwählen und die Vor- und Nachteile zu analysieren. Sie erkennen und beurteilen ein Gefährdungspotential und können Lösungen auswählen und quantifizieren. Sie sind in der Lage Reaktoren unter idealisierten Bedingungen auszulegen, auch als Teil eines verfahrens-technischen Fließschemas. Die Studierenden sind in der Lage die getroffene Idealisierung kritisch zu bewerten.		
13. Inhalt:	Globale Wärme- und Stoffbilanz bei chemischen Umsetzungen, Reaktionsgleichgewicht, Quantifizierung von Reaktionsgeschwindigkeiten, Betriebsverhalten idealer Rührkessel und Rohrreaktoren, Reaktorauslegung, dynamisches Verhalten von technischen Rührkessel- und Festbettreaktoren, Sicherheitsbetrachtungen, reales Durchmischungsverhalten		
14. Literatur:	Skript empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baerns, M. , Hofmann, H. : Chemische Reaktionstechnik, Band1, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987</li> <li>• Fogler, H. S. : Elements of Chemical Engineering, Prentice Hall, 1999</li> <li>• Schmidt, L. D. : The Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998</li> <li>• Rawlings, J. B. : Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002</li> <li>• Levenspiel, O. : Chemical Reaction Engineering, John Wiley und Sons, 1999</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elnashai, S. , Uhlig, F. : Numerical Techniques for Chemical and Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 139102 Übung Chemische Reaktionstechnik I</li><li>• 139101 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik I</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Chemische Reaktionstechnik II
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

---

## Modul: 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

2. Modulkürzel:	041210001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek		
9. Dozenten:	Kai Hufendiek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Thermodynamik (Zustandsänderungen, Kreisprozesse, 1. und 2. Hauptsatz)</li> <li>• Kenntnisse in Physik und Chemie</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die fundamentalen Zusammenhänge in Energiesystemen/der Energiewirtschaft:</p> <p>Energiebedarf, Energiewandlung, Herkunft der Energie, deren volkswirtschaftliche Bedeutung und statistische Grundlagen. Sie beherrschen die Bilanzierung von Größen über technische Systeme und kennen den Aufbau von Energiebilanzen für Volkswirtschaften.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kosten und Wirtschaftlichkeitsrechnung als eine wesentliche Planungsgrundlage für Entscheidungen in der Energiewirtschaft.</p> <p>Die Studierenden lernen die physikalisch-technischen Grundlagen der Energiewandlung und können diese im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieträgern und die Energienutzung anwenden. Dabei werden die einzelnen Energieträger, die für unsere Energiewirtschaft bedeutsam sind betrachtet.</p> <p>Darüber hinaus verstehen Sie die komplexen Zusammenhänge der Energiewirtschaft und Energieversorgung, d.h. ihre technischen, wirtschaftlichen und umweltseitigen Dimension und können diese analysieren.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie und ihre volkswirtschaftliche sowie gesellschaftliche Bedeutung</li> <li>• Energienachfrage und die Entwicklung der Energieversorgungsstrukturen</li> <li>• Bilanzierung technischer Systeme und Energiebilanzen von Volkswirtschaften</li> <li>• Einführung in die betriebswirtschaftliche Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, um Energiesysteme ökonomisch bewerten zu können</li> </ul>		

- Herkunft, Ressourcensituation und Techniken zur Umwandlung und Nutzung der einzelnen Energieträger: Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbare Energiequellen
- Technische Grundlagen, Organisation und Struktur der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft
- Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung, Möglichkeiten der Bewertung und Technologien zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen

---

14. Literatur:	<p>Online-Manuskript                  Schiffer, Hans-Wilhelm                  Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt.                  TÜV Media, 10. überarbeitete Auflage 2008                  Zahoransky, Richard A.                  Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009                  Kugeler, Kurt, Phlippen, Peter-W.                  Energietechnik : technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin , Heidelberg [u.a.] , 2010</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 139501 Vorlesung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> <li>• 139502 Übung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h                  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h                  Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>13951 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</p>
18. Grundlage für ... :	<p>Energiemärkte und Energiepolitik Planungsmethoden in der Energiewirtschaft Energiesysteme und effiziente Energieanwendung Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte</p>
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamergestützte Vorlesung</li> <li>• teilweise Anschrieb</li> <li>• begleitendes Manuskript bzw. Unterlagen</li> <li>• Vortrags-Übungen</li> </ul>
20. Angeboten von:	<p>Energiewirtschaft Energiesysteme</p>

---

## Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041900002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik: Trennen, Mischen, Zerteilen und Agglomerieren. Sie kennen die verfahrenstechnische Anwendungen, grundlegende Methoden und aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem industriellen Umfeld. Sie beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik, der Partikelcharakterisierung und Methoden zum Scale-Up von verfahrenstechnischen Anlagen vermittelt. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik in der Praxis anzuwenden, Apparate auszulegen und geeignete scale-up-fähige Experimente durchzuführen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> <li>• Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen</li> <li>• Einphasenströmungen in Leitungssystemen</li> <li>• Transportverhalten von Partikeln in Strömungen</li> <li>• Poröse Systeme</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnik</li> <li>• Beschreibung von Trennvorgängen</li> <li>• Einteilung von Trennprozessen</li> <li>• Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation</li> <li>• Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik</li> <li>• Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik</li> <li>• Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen</li> <li>• Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der Zerteiltechnik</li> <li>• Zerkleinerung von Feststoffen</li> <li>• Zerteilen von Flüssigkeiten durch Zerstäuben und Emulgieren</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der Agglomerationstechnik</li> <li>• Trocken- und Feuchtagglomeration</li> <li>• Haftkräfte</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln</li></ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992</li><li>• Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993</li><li>• Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004</li><li>• Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li><li>• 140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit Vorlesung: 42 h Präsenzzeit Übung: 14 h Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h <b>Summe: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

## 310 Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)

---

Zugeordnete Module:	12430	Solarthermie
	13080	Rechtliche Einflüsse in der Entwicklungsphase von Bauprojekten
	13590	Kraftfahrzeuge I + II
	13830	Grundlagen der Wärmeübertragung
	15830	Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie
	15840	Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik
	15860	Thermische Verfahrenstechnik I
	18030	Numerische Methoden I
	18100	CAD in der Apparatechnik
	24950	Projektplanung und Projektmanagement
	28550	Regelung von Kraftwerken und Netzen
	39160	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
	41170	Speichertechnik für elektrische Energie I
	72490	Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung

---

## Modul: 12430 Solarthermie

2. Modulkürzel:	042410022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Harald Drück		
9. Dozenten:	Harald Drück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik		
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen</li> <li>• kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich</li> <li>• kennen Anlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und für industrielle Prozesswärme mittels Solarenergie</li> <li>• kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz saisonaler Wärmespeicher, deren Modellierung sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung wird ausführlich diskutiert. Neben aktiver Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056</li> <li>• Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 124301 Vorlesung Solarthermie I</li> <li>• 124302 Übungen mit Workshop Solarthermie I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12431 Solarthermie (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel  
Anschrieb

---

20. Angeboten von: Thermodynamik und Wärmetechnik

---

## Modul: 13080 Rechtliche Einflüsse in der Entwicklungsphase von Bauprojekten

2. Modulkürzel:	020200320	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Fritz Berner		
9. Dozenten:	Iris Rosenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über die sich während der Planungs- und Entwicklungsphase eines Bauprojekts ergebenden rechtlichen Einflüsse.		
13. Inhalt:	<p><b>Grundstückserwerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe des BGB, insbesondere Kaufrecht, Darlehensrecht</li> <li>• Grundstückskauf / Erbbauvertrag</li> <li>• Grundbuch</li> <li>• Hypothek / Grundschuld</li> <li>• Nießbrauch</li> <li>• Reallasten</li> <li>• Dingliches und schuldrechtliches Vorkaufsrecht</li> <li>• Überblick Steuerrecht, insbesondere Grunderwerbsteuer</li> <li>• Wohnungseigentum, Erbbaurecht</li> <li>• Mietrecht</li> </ul> <p><b>Rechtliche Rahmenbedingungen im Planungsstadium</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsrecht</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BGB, Beck-Texte im dtv</li> <li>• Beck'sches Rechtslexikon Geiger u. a.</li> <li>• www.gesetze-im-internet.de</li> <li>• VOB/HOAI, Beck-Texte im dtv</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 130801 Vorlesung Rechtliche Einflüsse in der Entwicklungsphase von Bauprojekten</li> <li>• 130802 betreute Übungen Rechtliche Einflüsse in der Entwicklungsphase von Bauprojekten</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13081 Rechtliche Einflüsse in der Entwicklungsphase von Bauprojekten (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Baubetriebslehre

---

## Modul: 13590 Kraftfahrzeuge I + II

2. Modulkürzel:	070800001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Nils Widdecke		
9. Dozenten:	Jochen Wiedemann Nils Widdecke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die KFZ Grundkomponenten, Fahrwiderstände sowie Fahrgrenzen. Sie können KFZ Grundgleichungen im Kontext anwenden. Die Studenten wissen um die Vor- und Nachteile von Fahrzeug- Antriebs- und Karosseriekonzepte.		
13. Inhalt:	Historie des Automobils, Kfz-Entwicklung, Karosserie, Antriebskonzepte, Fahrleistungen - und widerstände, Leistungsangebot, Fahrgrenzen, Räder und Reifen, Bremsen, Kraftübertragung, Fahrwerk, alternative Antriebskonzepte Wichtig: Ab WS2015/16 ist die Prüfung ohne Hilfsmittel zu absolvieren.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiedemann, J.: Kraftfahrzeuge I+II, Vorlesungsumdruck,</li> <li>• Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007</li> <li>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007</li> <li>• Reimpell, J.: Fahrwerkstechnik: Grundlagen, Vogel-Fachbuchverlag, 2005</li> <li>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 135901 Vorlesung Kraftfahrzeuge I + II</li> <li>• 135902 Übung Kraftfahrzeuge I + II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Selbststudium		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13591 Kraftfahrzeuge I + II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentation		
20. Angeboten von:	Kraftfahrwesen		

## Modul: 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

2. Modulkürzel:	042410010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	Klaus Spindler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Thermodynamik I/II</li> <li>• 1. u. 2 Hauptsatz, Bilanzierungen, Zustandsgrößen und Zustandsverhalten</li> <li>• Integral- und Differentialrechnung</li> <li>• Strömungslehre</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Grundlagen zu den Wärmetransportmechanismen Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung, Verdampfung und Kondensation. Sie haben die Fähigkeit zur Lösung von Fragestellungen der Wärmeübertragung in technischen Bereichen. Sie beherrschen methodisches Vorgehen durch Skizze, Bilanz, Kinetik. Sie können verschiedene Lösungsansätze auf Wärmetransportvorgänge anwenden.		
13. Inhalt:	stationäre Wärmeleitung, geschichtete ebene Wand, Kontaktwiderstand, zylindrische Hohlkörper, Rechteckstäbe, Rippen, Rippenleistungsgrad, stationäres Temperaturfeld mit Wärmequelle bzw.-senke, mehrdimensionale stationäre Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, Temperaturverteilung in unendlicher Platte, Temperatúrausgleich im halbbunendlichen Körper, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeübergang bei Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensation, Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Strömung, Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff'sches Gesetz, Plank'sches Gesetz, Lambert'sches Gesetz, Strahlungsaustausch zwischen parallelen Platten, umschliessenden Flächen und bei beliebiger Flächenanordnung, Gesamtwärmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NTU-Methode		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incropera, F.P., Dewit, D.F., Bergmann, T.L., Lavine, A.S.: Fundamentals of Heat and Mass Transfer 6<sup>th</sup> edition. J. Wiley und Sons, 2007</li><li>• Incropera, F.P., Dewit, D.F., Bergmann, T.L., Lavine, A.S.: Introduction to Heat Mass Transfer 5<sup>th</sup> edition. J. Wiley und Sons, 2007</li><li>• Baehr, H.D., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 5. Aufl. Springer Verlag, 2006</li><li>• Wagner, W.: Wärmeübertragung, 6. Aufl. Kamprath Reihe, Vogel Verlag, 2004</li><li>• Powerpoint-Folien der Vorlesung auf Homepage</li><li>• Formelsammlung und Datenblätter</li><li>• Übungsaufgaben und alte Prüfungsaufgaben mit Kurzlösungen</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 138302 Übung Grundlagen der Wärmeübertragung</li><li>• 138301 Vorlesung Grundlagen der Wärmeübertragung</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13831 Grundlagen der Wärmeübertragung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit kleinen Beispielen zur Anwendung des Stoffes</li><li>• Folien auf Homepage verfügbar</li><li>• Übungen als Vortragsübungen mit Overhead-Anschrieb</li></ul>
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

## Modul: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie

2. Modulkürzel:	021020005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --&gt; Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --&gt; Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau: Technische Mechanik I-III sowie Technische Mechanik IV und Baustatik I</li> <li>• UMW: Technische Mechanik I-III</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie mit Anwendung auf elastisch, viskoelastisch und elasto-plastisch deformierbare Festkörper. Mit den erlernten Kenntnissen können Sie numerische Verfahren wie die Finite-Elemente-Methode zur Lösung von Randwertproblemen nutzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Deformationsprozessen und Versagensmechanismen von Strukturen aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie von Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der kontinuumsmechanischen Grundlagen, die in den Lehrveranstaltungen TM I - IV bereits in vereinfachter Form genutzt wurden. Die wesentlichen Stoffgesetze der Materialtheorie werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert und auf den allgemeinen 3-dimensionalen Fall verallgemeinert. Unter Voraussetzung kleiner Verzerrungen werden die Stoffgesetze der Elastizität, der Viskoelastizität und der Elastoplastizität behandelt. In Ergänzung zu der theoretischen Darstellung werden einige algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Materialmodellen dargestellt.</p> <p><b>Kinematik:</b> materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße</p> <p><b>Spannungszustand:</b> Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren</p> <p><b>Bilanzsätze:</b></p>		

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgröße, Drall, und mechanische Leistung

**Allgemeine Materialgleichungen:**

das Schließproblem der Kontinuumsmechanik

**Geometrisch lineare Elastizität:**

Rheologisches Modell, Verallgemeinerung auf drei Raumdimensionen, Bestimmung der elastischen Konstanten

**Geometrisch lineare Viskoelastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Relaxation und Retardation, viskoelastischer Standardkörper, Clausius-Planck-Ungleichung und interne Dissipation

**Geometrisch lineare Elastoplastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Metallplastizität (Fließbedingung nach von Mises, Belastungsbedingung, Konsistenzbedingung, Fließregel, Tangententensoren), Verallgemeinerung für Geomaterialien

**Numerische Aspekte elastisch-inelastischer Materialien:**

Motivation, Prädiktor-Korrektor-Verfahren

---

14. Literatur:	<p>Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.</li> <li>• R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.</li> <li>• P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.</li> <li>• J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.</li> <li>• M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press.</li> <li>• P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.</li> <li>• G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley und Sons.</li> <li>• L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I</li> <li>• 158302 Übung Höhere Mechanik I</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 53 h                  Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h  <b>Gesamt: 180 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15831 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich                  Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

---

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Mechanik II

---

## Modul: 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

2. Modulkürzel:	021010006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marc-André Keip		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mechanik I		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Anwendung numerischer Methoden auf Probleme der Mechanik. Sie kennen und verstehen grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik und können die Finite-Elemente-Methode benutzen, um Probleme der Elastostatik und der Thermoelastizität zu behandeln.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden zur numerischen Lösung von Anfangs-Randwertproblemen der Mechanik. Sie soll einerseits Anwendern komplexer computerorientierter Berechnungsverfahren das nötige Grundwissen zur Handhabung kommerzieller Programmsysteme und zur Beurteilung numerischer Lösungen von Ingenieurproblemen liefern. Andererseits bietet sie Entwicklern von Diskretisierungsverfahren und Algorithmen der Angewandten Mechanik eine Basis für weiterführende, forschungsorientierte Vorlesungen auf diesem Gebiet. Im Zentrum der Vorlesung steht die Methode der Finiten Elemente und deren Anwendung auf lineare und nichtlineare Problemstellungen der Festkörpermechanik. Daneben werden Elemente der Numerischen Mathematik behandelt, die zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, zur Parameteroptimierung und zur Interpolation und Approximation von Funktionen erforderlich sind. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation und Einführung in die Problematik</li> <li>• Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation</li> <li>• Die Finite-Elemente-Methode (FEM): Grundlegende Konzepte (Randwertproblem, schwache Formulierung der Feldgleichungen, Galerkin-Verfahren), Elementformulierungen, isoparametrisches Konzept, Dreiecks- und Vierecks-Elemente, gemischte Finite Elemente</li> </ul>		

- Anwendungen der FEM: lineare Randwertprobleme der Mechanik (Wärmeleitung, lineare Elastostatik), nichtlineare Randwertprobleme der Mechanik (nichtlineare Elastizität, konsistente Linearisierung, Iterationsverfahren)
- Lösungskonzepte für Anfangs- und Randwertprobleme: Wärmeleitung, Zeitintegration, Elastodynamik
- Fehlerindikatoren und Adaptive Verfahren in Raum und Zeit

---

14. Literatur:	<p>Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K.-J. Bathe [2002], Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer.</li> <li>• T. Belytschko, W. K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley und Sons.</li> <li>• T. J. R. Hughes [2000], The Finite Element Method, Dover Publications.</li> <li>• P. Wriggers [2008], Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer.</li> <li>• H. R. Schwarz, N. Köckler [2011], Numerische Mathematik, 8. Auflage, Teubner.</li> <li>• O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu [2005], The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier.</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 158401 Vorlesung Höhere Mechanik II</li> <li>• 158402 Übung Höhere Mechanik II</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 53 h                  Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h  <b>Gesamt: 180 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15841 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich                      Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mechanik I

---

## Modul: 15860 Thermische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	042100015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik I + II Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend)		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik.</li> <li>• können dieses Wissen selbstständig anwenden, um konkrete Fragestellung der Auslegung thermischer Trennoperationen zu lösen, d.h. sie können die für die jeweilige Trennoperation notwendigen Prozessgrößen berechnen und die Apparate dimensionieren.</li> <li>• sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen.</li> <li>• können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen.</li> <li>• können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle. In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert. Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/oder Absorption) praktisch vertieft.		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart</li><li>• J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology und Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford</li><li>• R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 und 2, Wiley-VCH, Weinheim</li><li>• P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 158602 Übung Thermische Verfahrenstechnik I</li><li>• 158601 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h <b>Gesamt: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15861 Thermische Verfahrenstechnik I (USL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Thermische Verfahrenstechnik II
19. Medienform:	Der Vorlesungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien. Beiblätter werden zur Unterstützung ausgeteilt.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

## Modul: 18030 Numerische Methoden I

2. Modulkürzel:	041100003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik I - III		
12. Lernziele:	Nach Ende dieser Lehrveranstaltung hat ein Studierender folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erworben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein grundlegendes Verständnis von und praktischer Umgang mit Grundverfahren der numerischen Methoden:</li> <li>• Fähigkeit zur Implementierung von einfachen Algorithmen in ein entsprechendes C Programm und zur Benutzung von fertigen Routinen.</li> <li>• Er beherrscht die Fähigkeit einfacher Anwendungsprobleme in Standardprobleme der numerischen Mathematik zu übertragen und zu lösen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der Programmiersprache C (Überblick und strukturiertes Programmieren, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke, Kontrollfluss, Array, Strukturen, Funktionen, Ein- und Ausgabe von Daten)</li> <li>• Entwicklungswerkzeuge (Editor, Compiler, Debugger, ,)</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren)</li> <li>• Lineare Ausgleichsprobleme</li> <li>• Nichtlineare Gleichungen</li> <li>• Numerische Differentiation und Integration</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RRZN, Universität Hannover, C - Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk</li> <li>• Engeln-Müllges G., Reuter F., Numerische Mathematik für Ingenieure, Wissenschaftsverlag Zürich, 1985</li> <li>• Douglas F, Burden R. L.: Numerische Methoden, Spektrum Akademischer -Verlag, 1995</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 180301 Vorlesung Numerische Methoden I</li> <li>• 180302 Übung Numerische Methoden I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h		

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 96h  
Gesamt: 180 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 18031 Numerische Methoden I (USL), Schriftlich, 90 Min.,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Kombiniertes Einsatz von Tafelschrieb, Beamer und  
Präsentationsfolien, Betreute Gruppenübungen

---

20. Angeboten von: Chemische Verfahrenstechnik

---

## Modul: 18100 CAD in der Apparatechnik

2. Modulkürzel:	041111016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --&gt; Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --&gt; Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate,</li> <li>• können die Anwendungsprogramme zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen,</li> <li>• beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen,</li> <li>• können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten,</li> <li>• können das CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppenentwurf wird behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate.</li> <li>• Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen.</li> <li>• Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE).</li> <li>• Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente.</li> <li>• Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen</li> <li>• Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER</li> </ul> <p>Ergänzende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag</li> </ul>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 181001 Vorlesung CAD in der Apparatechnik</li><li>• 181002 Übung CAD in der Apparatechnik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt:180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Apparate- und Anlagentechnik

## Modul: 24950 Projektplanung und Projektmanagement

2. Modulkürzel:	020200020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Fritz Berner		
9. Dozenten:	Richard Junesch Fritz Berner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --&gt; Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --&gt; Ergänzungsmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der Projektplanung und des Projektmanagements mit dem Fokus Bauprojekte. Sie kennen den typischen Ablauf und die Projektphasen von Bauprojekten. Sie können selbständig Projektpläne für kleinere Projekte oder Teilprojekte erstellen. Sie haben Kenntnisse zur Einbindung von Projekten in projektübergreifende strategische Planungseinsätze auf lokaler und regionaler Ebene.</p> <p>Zur Abrundung der vermittelten Kompetenzen werden internetbasierte Übungen in englischer Sprache in das Modul integriert. Die Studierenden eignen sich so Fachvokabular an, um auch international fachkundig agieren zu können.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Definitionen, Standards und Normen, Anforderungen an den Projektmanager</li> <li>• Projektarten und Projektorganisationsformen</li> <li>• Elemente und Methoden der Projektplanung             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsansätze</li> <li>• Strukturplanung</li> <li>• Aufwandsschätzung</li> <li>• Terminplanung</li> <li>• Einsatzmittelplanung</li> <li>• Kostenplanung</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Erstellung der Projektpläne</li> <li>• Planverfolgung und Plananpassung</li> </ul> </li> <li>• Projektphasen / Prozessgruppen             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiierung</li> <li>• Planung</li> <li>• Ausführung</li> <li>• Überwachung</li> <li>• Abschluss (Projektabschluss, Dokumentation, Abnahme, Gewährleistung, Nachkalkulation)</li> </ul> </li> <li>• Projektdurchführung - Aufgaben und Methoden des Projektmanagements in den einzelnen Phasen / Prozessen</li> <li>• (Die neun) Wissensfelder des Projektmanagements</li> <li>• Erfolgsfaktoren</li> </ul>		

- Politischer und sozialer Kontext der Projektplanung
- Räumliche Politik durch Projekte - zum Wandel des Steuerungsverständnis der Raumplanung
- Warum scheitern Projekte? - projektexterne Erfolgs- und Risikofaktoren der Planung
- Formen und Inhalte des Regionalmanagements als projektorientierte Entwicklungsstrategie
- 

---

14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 249501 Vorlesung Projektplanung und Projektmanagement</li><li>• 249502 Übung Projektplanung und Projektmanagement</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Präsenzzeit: ca.65 h</li><li>• Nachbereitungszeit: ca. 115 h</li></ul>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24951 Projektplanung und Projektmanagement (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Baubetriebslehre

---

## Modul: 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen

2. Modulkürzel:	042500042	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hendrik Lens		
9. Dozenten:	Hendrik Lens		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --&gt; Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --&gt; Ergänzungsmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Keine zwingenden Voraussetzungen. Grundlagen der Systemdynamik und/oder der Regelungstechnik sind von Vorteil.</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen des Moduls kennen und verstehen die Zusammenhänge der Dynamik des Stromversorgungssystems in Bezug auf das Netz, die Erzeugung und die Verbraucher. Sie kennen und verstehen die Regelungsaufgaben im Bereich der Stromerzeugung. Sie sind mit dem aktuellen Stand der Technik in Bezug auf die Standard-Regelaufgaben in der Stromerzeugung vertraut und können bestehende Regelungen und ihre Auswirkungen auf das Verbundsystem bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Aufbau von elektrischen Energieversorgungssystemen</li> <li>• Kontinentaleuropäisches Verbundsystem</li> <li>• Kurzeinführung in dynamische Übertragungsglieder und Regelungen</li> <li>• Leistungs-Frequenzregelung</li> <li>• Spannungs-Blindleistungsregelung</li> <li>• Lastflussrechnung</li> <li>• Dynamik und Regelung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermischen Kraftwerken</li> <li>• Kernkraftwerken</li> <li>• Wasserkraftwerken</li> <li>• Windenergieanlagen</li> <li>• solarthermischen Kraftwerken</li> <li>• Verbrauchern</li> <li>• Netzbetriebsmitteln</li> </ul> </li> <li>• Dezentrale Anlagen</li> <li>• Speicherung von elektrischer Energie</li> </ul> <p>Es werden im Rahmen der Vorlesungen drei Übungen angeboten, davon findet eine Übung am Rechner statt.</p>		
14. Literatur:	<p>Zur weiteren Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx,</li> <li>• Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook)</li> </ul>		

- Schwab, A. J.: Elektroenergiesysteme. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012
- Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung (1-3). Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012
- Klefenz, G.: Die Regelung von Dampfkraftwerken. 4. Auflage, BI Wissenschaftsverlag, Mannheim 1991
- Kundur, Prabha S; Balu, Neal J: Power system stability and control. New York, NY: McGraw-Hill, 1994 (The EPRI power system engineering series)

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 285501 Vorlesung Regelung von Kraftwerken und Netzen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28551 Regelung von Kraftwerken und Netzen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentation, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

---

## Modul: 39160 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

2. Modulkürzel:	100110001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Burr		
9. Dozenten:	Wolfgang Burr Micha Bosler Xenia Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die zentrale betriebswirtschaftliche Definitionen wiedergeben und lernen auf deren Basis zu argumentieren</li> <li>• Die Studierenden können die verschiedene Teilbereiche der Betriebswirtschaft benennen und in das Gesamtkonzept der Betriebswirtschaft einordnen sowie dortige Problemstellungen angeben und eingesetzte Instrumente anwenden</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte betriebswirtschaftlichen Theorien zu erklären und auf bestimmte Problemstellungen anzuwenden</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Dieses einführende Modul bringt zunächst den Studierenden den Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre näher und ermöglicht ein Kennenlernen erster betriebswirtschaftlicher Begriffe sowie eine Einordnung der Betriebswirtschaftslehre in den Rahmen der Wirtschaftswissenschaften.</p> <p>Weiterhin werden die entscheidungstheoretischen Grundlagen und Modelle diskutiert. Anhand praxisorientierter Aufgaben wird die Entscheidungsproblematik begreiflich gemacht. Ferner werden die Einheiten der betrieblichen Leistungserstellung und die Instrumente zur Unterstützung dieser erläutert.</p> <p>Schließlich lernen die Studierenden die Aufgaben und Probleme der Unternehmensführung kennen. Neben der Einführung in die Theorien, Methoden und Konzepte der Unternehmensführung, bekommen die Studierenden Einblick in weitere Bereiche wie z. B. Innovationsmanagement.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien zu Vorlesungen und Übungen</li> <li>• Übungsaufgaben im ILIAS</li> </ul> <p>Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Burr, W.: Innovationen in Organisationen, aktuelle Auflage, Kohlhammer Verlag, Stuttgart.</li> </ul>		

- Burr, W., Musil, A., Stephan, M., Werkmeister, C.: Unternehmensführung, aktuelle Auflage, Verlag Vahlen, München.
- Thommen, J.-P., Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, aktuelle Auflage, Springer, Gabler Verlag, Wiesbaden

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 391601 Vorlesung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
- 391602 Übung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung  
- Präsenzzeit: 28 h  
- Selbststudium: 32 h  
Übung  
- Präsenzzeit: 14 h  
- Selbststudium: 16 h  
Gesamt: 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

39161 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Tafel, Beamer, Overhead-Projektor

---

20. Angeboten von:

ABWL, Innovations- und Dienstleistungsmanagement

---

## Modul: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

2. Modulkürzel:	050513050	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke		
9. Dozenten:	Kai Peter Birke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die Speichertechniken für elektrische Energie kennen.		
13. Inhalt:	Aufbau und Funktionsweise von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemischen Speichern: Primärzellen (Alkali-Mangan,...), Sekundärzellen wie Blei-Akkumulator, Nickel-basierte Systeme, Redox-Flow-Zellen, Lithium-Ionen, Post Lithium-Ionen Zellen, Brennstoffzellen, Elektrolyse</li> <li>• Elektrischen Speichern (Spule, supraleitende Spule, Kondensator, Doppelschichtkondensator)</li> <li>• Elektromechanischen Speichern (Schwungrad, Gas, Wasser)</li> </ul> Charakterisierung der Speicher anhand charakteristischer Größen wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieinhalt</li> <li>• Leistung (dynamisch/stationär)</li> <li>• Kosten</li> <li>• Betriebssicherheit</li> </ul> Überblick über die wichtigsten Messverfahren Einführung in Ersatzschaltbilder und Modellierung		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgeladen, ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 411702 Übung Speicher für Elektrische Energie</li> <li>• 411701 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: ca. 124 h Summe: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41171 Speichertechnik für elektrische Energie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Beamer, Tafel

---

20. Angeboten von: Elektrische Energiespeichersysteme

---

## Modul: 72490 Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung

2. Modulkürzel:	042200 004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Thermodynamik, Strömungsmechanik, Numerische Methoden		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Grundlagen zu den Wärmetransportmechanismen Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung, Verdampfung und Kondensation sowie zum Stofftransport in binären und polynären Fluidgemischen. Sie haben die Fähigkeit zur Lösung von Fragestellungen der Wärme- und Stoffübertragung in technischen Bereichen. Sie beherrschen methodisches Vorgehen durch Skizze, Bilanz, Kinetik. Sie können verschiedene Lösungsansätze auf Wärme und Stofftransportvorgänge anwenden.		
13. Inhalt:	stationäre Wärmeleitung für verschiedene Geometrien, stationäres Temperaturfeld mit Wärmequelle bzw.-senke, mehrdimensionale stationäre Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeübergang bei Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensation, Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Strömung, Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff'sches Gesetz, Plank'sches Gesetz, Lambert'sches Gesetz, Strahlungsaustausch, Wärmeübertrager, Stoffaustausch, Diffusion, Stefan-Maxwell Gleichung, Fick'sches Gesetz, Thermoeffusion, Analogie der Transportvorgänge, gekoppelter Impuls-, Wärme- und Stofftransport, Simulation von Stoff- und Wärmeübergangsprozessen.		
14. Literatur:	1. Incropera, F.P., Dewitt, D.F., Bergmann, T.L., Lavine, A.S.: Principles of Heat and Mass Transfer, 7th edition, J.Wiley und Sons, 2013 2. Baehr, H.D., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 7. Auflage, Springer, 2010 3. Taylor, R., Krishna R.: Multicomponent Mass Transfer, J. Wiley und Sons, 1993. 4. Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, 2nd edition, John Wiley und Sons, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 724901 Vorlesung Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung</li> <li>• 724902 Übung Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 110 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 72491 Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung (PL), , Gewichtung: 1</li><li>• 72492 Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung (BSL), , Gewichtung: 1</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Verbrennung

---

## Modul: 36560 Raumklima

2. Modulkürzel:	020800061	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	Marcus Hermes		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den Menschen als Mittelpunkt aller raumklimatischen Maßnahmen und können raumklimatisch behaglich entwerfen bzw. Behaglichkeit in Räumen herstellen</li> <li>• beherrschen die Wechselwirkungen des Menschen mit dem Klima und umgekehrt insbesondere für den praktischen Einsatz</li> <li>• haben ein vertieftes Verständnis bzgl. der Beurteilung der Innenluftqualität</li> </ul>		
13. Inhalt:	<b>Inhalt der Lehrveranstaltung Raumklima:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumklima, Einführung und physiologische Grundlagen</li> <li>• Thermische Behaglichkeit, Grundlagen und Behaglichkeitsdiagramme</li> <li>• Wärmebilanzgleichung, konvektiver und strahlungsbedingter Anteil, Zugluft</li> <li>• Klimasummengrößen, Äquivalent- und Operativtemperatur</li> <li>• Fanger, Klimabewertungsskala, PMV und PPD</li> <li>• Thermische Behaglichkeitsmodelle, Alternativen zum Fanger-Modell</li> <li>• Innenluftqualität, Einführung, Zusammensetzung Atmosphäre, CO<sub>2</sub>, Staub</li> <li>• Flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Radon</li> <li>• Gerüche, Weber-Fechner-Gesetz</li> <li>• Düfte, Zusammensetzung, Einsatzbereiche, Gefährdungspotential</li> <li>• Fanger, Komfortgleichung zur Luftqualität, Einheiten Olf und Dezipol</li> <li>• Natürliche Lüftung von Räumen</li> </ul>		
14. Literatur:	Skript: Raumklima <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekanntmachung des Umweltbundesamtes: Gesundheitliche Bedeutung von Feinstaub in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 51, S. 1370-1378 (2008).</li> <li>• Etheridge, D.: Natural Ventilation of Buildings. Theory, Measurement and Design. Verlag Wiley (2012).</li> </ul>		

- Fanger P. O.: Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering. Danish Technical Press, Copenhagen (1970).
- Frank, W.: Raumklima und Thermische Behaglichkeit. Berichte aus der Bauforschung, Heft 104. Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin (1975).
- Gertis, K.: Radon in Gebäuden. Eine kritische Auswertung vorhandener Literatur. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (2008).
- Hausladen, G., Liedl, P., Saldanha de, M.: Klimagerecht Bauen, Ein Handbuch. Birkhäuser Verlag, Basel (2012).
- Künzel, H. (Hrsg.): Wohnungslüftung und Raumklima. Grundlagen, Ausführungshinweise, Rechtsfragen. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart (2009).
- Mayer, E., Schwab, R.: Untersuchung der physikalischen Ursachen von Zugluft. Gesundheits-Ingenieur 111 (1990), H.1, S. 17-30.
- Mücke, W., Lemmen, C.: Duft und Geruch. Wirkungen und gesundheitliche Bedeutung von Geruchsstoffen. ecomed Medizin, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm (2010).
- Pettenkofer, M.: Über den Luftwechsel in Wohngebäuden. Literarisch-artistische Anstalt der J. G. Cotta'schen Buchhandlung, München (1858).
- Silbernagl, S.: Despopoulos, A.: Taschenatlas Physiologie. 8., überarbeitete und erweiterte Auflage. Thieme Verlag Stuttgart (2012).

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 365601 Vorlesung Raumklima und Innenluftqualität
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 28 h Selbststudium: ca. 62 h <b>Gesamt: ca. 90 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36561 Raumklima (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelaufschrieb, Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Akustik

---

## Modul: 37300 Technische Akustik

2. Modulkürzel:	020800012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Philip Leistner		
9. Dozenten:	Philip Leistner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule anerkannt 3LP --&gt; Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Wahlflichtfach 1 --&gt; Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule anerkannt 3LP --&gt; Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachübergreifend --&gt; Schlüsselqualifikationen fächerübergreifend</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Höherer Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Berechnung und Messung von Schallfeldern, insbesondere an Oberflächen und in Hohlräumen. Ferner sind die Studierenden mit den Methoden und Mitteln zur Beeinflussung (Dämpfung, Dämmung) und Bewertung (Wahrnehmung, Wirkung, Sound Design) von generischen und technischen Schallquellen vertraut.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der technischen Akustik in folgender Gliederung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallfeldgrößen - Grundlegende Größen (Luft- und Körperschall), Pegel, komplexe und spektrale Darstellung</li> <li>• Schallquellen - Grundtypen, Abstrahlung, Wellenarten, strömungsinduzierte Schallquellen</li> <li>• Schallfelder - Schallreflexion, -absorption und -beugung, Kanal- und Raumakustik, Schalldämpfung und -dämmung</li> <li>• Beeinflussung von Schallfeldern - Schallabsorber, Schalldämpfer, Schalldämmende Elemente, Aktive Systeme</li> <li>• Messung und Analyse von Schallfeldern - Sensoren und Aktoren, Signalverarbeitung, Bestimmung der Schalleistung, Schallmessung in Strömungen</li> <li>• Wahrnehmung und Wirkung von Schall - Begriffe und Größen, Bewertung von Schall, Schallwirkungen, Psychoakustik und Sound Design</li> <li>• Technische Geräuschquellen - Kenngrößen und ihre Bestimmung, Typen und Bauformen, Wege zur Geräuschminderung</li> <li>• Akustische Behandlung technischer Systeme - Methodik, Normen und Grenzwerte, Beispiele</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript</li></ul> <p><b>Weiterführende Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Müller, G., Möser, M.: Taschenbuch der technischen Akustik. Springer Verlag, Berlin (2004)</li><li>• Cremer, L., Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer Verlag, Berlin (2007)</li><li>• Hansen, C.H., Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration. E und FN Spon, London (1997)</li><li>• Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models. Springer Verlag, Berlin (2007)</li><li>• Blauert, J., Xiang, N.: Acoustics for Engineers. Springer Verlag, Berlin (2009)</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 373001 Vorlesung Grundlagen der technischen Akustik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37301 Technische Akustik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Klausur
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Fraunhofer Institut für Bauphysik

## Modul: 38210 Biotechnik

2. Modulkürzel:	041000014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Ralf Takors		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen die Grundzüge des Zentralstoffwechsels mikrobieller Systeme aus Sicht des metabolic engineering kennen und sind in der Lage wesentliche Funktionalitäten hinsichtlich einer wirtschaftlichen Anwendung zu benennen und zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden erklären die Grundprinzipien der Bioverfahrenstechnik und erläutern die hierzu notwendigen (bio)prozesstechnischen Methoden.</li> <li>• Die Studierenden beurteilen kommentierend ausgewählte Produktionsprozesse aufgrund relevanter Basisdaten und schätzen diese im Sinne einer geplanten Auslegung ein.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung des mikrobiellen Zentralstoffwechsels aus metabolic engineering Sichtweise</li> <li>• Grundlagen der physikalischen Chemie und chemischen Reaktionstechnik</li> <li>• Einführung in die Reaktionstechnik biologischer Systeme,</li> <li>• Grundlagen der Transportprozesse in Bioreaktoren,</li> <li>• Vorstellung von Bioreaktoren, Rührung und Belüftung,</li> <li>• Auslegung von Bioprozessen Maßstabsübertragung in den Produktionsmaßstab</li> <li>• Grundlagen der wirtschaftlichen Betrachtung von Bioprozessen</li> <li>• Zu allen Themengebieten werden Übungsaufgaben gemeinsam gerechnet.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen, R. Takors, IBVT Stuttgart</li> <li>• J, Nielsen et al., Bioreaction Engineering Principles, ISBN-0-306-47349-6</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 382102 Vorlesung Einführung in die Bioverfahrenstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Nacharbeitungszeit: 56 Stunden Prüfungsaufwand: 68 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38212 Einführung in die Bioverfahrenstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... : Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Bioverfahrenstechnik

---

## Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

2. Modulkürzel:	070810108	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hubert Fußhoeller		
9. Dozenten:	Hubert Fußhoeller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen Entwicklungen und Design von Otto- und Dieselmotoren vor dem Hintergrund der Gemischbildung, Verbrennung, Schadstoffbildung, etc. Sie können Kennfelder verschiedenster Art interpretieren, Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung bestimmen.		
13. Inhalt:	Alternative und konventionelle Kraftfahrzeugantriebe, Entwicklungstendenzen (Umweltschutz, Kraftstoffverbrauch). Gemischaufbereitung, Verbrennung, Abgasentgiftung u. Verbrauchsminderung bei Otto- und Dieselmotoren. Schichtladungsmotoren. Kühlung, Schmierung, Motorengeräusch, Nebenaggregate.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007</li> <li>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007</li> <li>• Vorlesungsumdruck</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 383701 Vorlesung Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 112 h, Gesamt 168 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38371 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung (Beamer, Folien, Tafelanschrieb)		
20. Angeboten von:	Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen		

## Modul: 38630 Geologie

2. Modulkürzel:	020600003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Moormann		
9. Dozenten:	Bernd Zweschper		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule anerkannt 3LP --&gt; Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Wahlflichtfach 2 --&gt; Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule anerkannt 3LP --&gt; Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden begreifen den Planeten Erde als ein äußerst aktives und komplexes Gesamtsystem, in dem in den Teilsystemen Lithosphäre, Atmosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre eine Vielzahl dynamischer, zyklisch ablaufender Prozesse zusammenwirken, sich gegenseitig beeinflussen und sich dabei in einem einzigartigen und empfindlichen Gleichgewicht physikalischer und chemischer Bedingungen befinden. Sie begreifen die Plattentektonik als revolutionäre Theorie, anhand derer nahezu alle geologischen Prozesse schlüssig erklärbar geworden sind. Sie kennen die Wirkungszusammenhänge zwischen der Plattentektonik und den geologischen Prozessen der endogenen und der exogenen Dynamik.</p> <p>Mit elementaren Grundlagen der Mineralogie und der Petrographie sind den Studierenden vertraut. Sie sind in der Lage, verschiedene Gesteine zu unterscheiden, zu klassifizieren und kennen ihre wesentlichen Eigenschaften. Grundlagen der regionalen Geologie Südwestdeutschlands sind den Studierenden geläufig.</p> <p>Aus ingenieurgeologischer Sichtweise relevante Eigenschaften sowie ihre auf ihre Gesteinsgenese zurückgehenden Ausprägungen sind den Studierenden geläufig. Sie können diese Kenntnisse auf bautechnische und umweltschutztechnische Problemstellungen anwenden.</p> <p>Letztlich verstehen die Studierenden die Bedeutung der Geologie als anwendungsorientierte Naturwissenschaft und ihren Bezug zum täglichen Leben.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System Erde, Einführung und Überblick</li> <li>• Schalenbau der Erde, Plattentektonik</li> </ul>		

- Seismologie, Erdbeben
- Vulkanismus, magmatische Gesteine
- Verwitterung, Erosion, Transportvorgänge,
- Sedimente und Sedimentgesteine
- metamorphe Gesteine
- Gebirgsbildung
- Massenbewegungen, Kreislauf des Wassers
- Regionale Geologie von Südwestdeutschland
- Ingenieurgeologie: Festgesteine und Lockergesteine -  
Eigenschaften und Klassifikation
- Baugrunderkundungsverfahren

---

14. Literatur:	<p>Skripte und Übungsunterlagen werden in der Vorlesung ausgegeben, außerdem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Press F., Siever, R.: Allgemeine Geologie, 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2007</li> <li>• Bahlburg, Breitkreuz : Grundlagen der Geologie, 4. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2012</li> <li>• Fecker E., Reik, G.: Baugeologie, 2. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001</li> <li>• Prinz, H.: Abriss der Ingenieurgeologie, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 386301 Vorlesung Geologie</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit (2 SWS): 28 h                  Selbststudium / Nacharbeitszeit (2 h pro Präsenzstunde): 56 h  <b>Gesamt: 84 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38631 Geologie (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Geotechnik I: Bodenmechanik
19. Medienform:	Beamer-Präsentationen, Tafelaufschriebe, Film
20. Angeboten von:	Geotechnik

---

## Modul: 38720 Meteorologie

2. Modulkürzel:	042500051	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt		
9. Dozenten:	Ulrich Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Wahlflichtfach 2 --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studenten haben die Grundkenntnisse der Meteorologie und der atmosphärischen Prozesse erworben, die zum Verständnis des Verhaltens von Luftverunreinigungen und der Niederschläge in der Atmosphäre, die auch auf andere Bereiche der Umwelt einwirken (Wasser, Vegetation) erforderlich sind.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung "Meteorologie werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlung und Strahlungsbilanz,</li> <li>• Meteorologische Elemente (Luftdichte, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind) und ihre Messung,</li> <li>• allgemeine Gesetze,</li> <li>• Aufbau der Erdatmosphäre,</li> <li>• klein- und großräumige Zirkulationssysteme in der Atmosphäre,</li> <li>• Wetterkarte und Wettervorhersage,</li> <li>• Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre,</li> <li>• Stadtklimatologie,</li> <li>• Globale Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen, "Ozonloch.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Lehrbuch: Hupfer, P., Kuttler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima, Teubner, 12.Auflage, 2006</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 387201 Vorlesung Meteorologie</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38721 Meteorologie (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

## Modul: 38730 Werkstoffkunde

2. Modulkürzel:	021500151	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Harald Garrecht		
9. Dozenten:	Karim Hariri Joachim Schwarte		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Wahlflichtfach 1 --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen nach dem Besuch der Veranstaltung das Spektrum der wichtigsten im Bauwesen verwendeten Werkstoffe, beherrschen die Grundlagen hinsichtlich der charakteristischen Werkstoffeigenschaften, erkennen den Bezug dieser grundlegenden Werkstoffeigenschaften zur Baupraxis und sind fähig, die Werkstoffe mit Blick auf das Gebrauchs- und Versagensverhalten der damit erstellten Konstruktionen zu beurteilen. Die wichtigsten mit Gebrauchsverhalten verknüpften Fragestellungen aus den Themenbereichen Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit von Baustoffen können beantwortet werden.		
13. Inhalt:	Inhaltlich ist die Vorlesung so gegliedert, dass die üblicherweise verwendeten Werkstoffe des Bauwesens nacheinander vor dem Hintergrund bauspezifischer Anforderungen vorgestellt werden. Im Einzelnen werden die Werkstoffe Beton, Stahl, Holz, Kunststoffe, und Bitumen (Asphalt) in der Vorlesung behandelt. Dabei werden neben den wichtigsten Werkstoffeigenschaften insbesondere umweltbezogene Aspekte, die Herstellung, die Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit betreffend vorgestellt. Abgeschlossen wird die Vorlesung mit dem werkstoffübergreifend wichtigen Thema Brandverhalten von Baustoffen.		
14. Literatur:	Aktuell jeweils in der Vorlesung gezeigtes Präsentationsmaterial wird im Ilias-System bereitgestellt.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 387301 Vorlesung Werkstoffkunde UMW		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38731 Werkstoffkunde (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Werkstoffe im Bauwesen

---

## Modul: 59930 Ökologie

2. Modulkürzel:	040100220	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Janet Maringer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erlangen Kenntnisse zu aquatischen und terrestrischen Ökosystemen und Ökosystemfunktionen in der mitteleuropäischen Natur- und Kulturlandschaft.</li> <li>- Er/Sie versteht die Entwicklung von Böden (Pedogenese), deren räumliche Verteilung sowie deren Bedeutung für natürliche Lebensräume und für landschaftsökologische Standortbedingungen und Stoffkreisläufe.</li> <li>- Er/Sie gewinnt Einblicke in die ökosystemaren Hintergründe von Nutzungskonflikten.</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden haben themenbezogen vertiefte Kenntnisse in einzelne Inhalte der Vorlesung.</li> <li>- Im Seminar haben sie ihre Fähigkeiten in der Anwendung grundlegender Techniken der themenbezogenen Recherche, Aufbereitung, Vermittlung und Präsentation von Wissen verbessert.</li> </ul> <p>Bestimmungs- und Geländeübung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Taxonomie, den wichtigsten Gattungs- und Artmerkmalen zu Flora und Makrozoobenthos vertieft.</li> <li>- Er/Sie hat seine Fähigkeit zur Bestimmung von Gattungen und Arten verbessert und wichtige morphologische Merkmale erkannt.</li> <li>- Er/Sie besitzt praktische Erfahrungen in der Ansprache und Bewertung aquatischer und terrestrischer Biotope und von Böden.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Vorlesung (1 SWS): Kapitel terrestrische Ökosysteme		

- Vertiefung bodenkundlicher Grundlagen (Bodengenese, Bodeneigenschaften, Stofftransport, Boden als Standortfaktor, Bodenbewertung)
  - Darstellung und Erklärung der Artenvielfalt in terrestrischen Lebensräumen
  - Einführung in Wissens- und Index-basierte Methoden zur Erfassung und Bewertung von Lebensräumen aus der Sicht des Biodiversitätserhaltes
  - Theoretische Grundlagen in Taxonomie
- Kapitel aquatische Ökosysteme
- Darstellung und Erklärung der aquatischen Artenvielfalt sowie der Avifauna.
  - Theoretische Grundlagen in Taxonomie
  - Bewertungsverfahren zur Erfassung des ökologischen Zustandes eines Fließgewässers
  - Bedeutung und ökologischen Funktion der Flussaue
  - Instabilität der Habitate und Fließgewässerdynamik
  - Erfassung und Bewertung der Biodiversität der Fließgewässer
- Kapitel Kulturlandschaft und Nutzung
- Überblick über die Entstehung von Natur- und Kulturlandschaften mit Fokus auf SW-Deutschland
  - Darstellung der Funktionen intakter und artenreicher Ökosysteme (terrestrisch und aquatisch) und ihres Nutzens für den Menschen
  - Ansprache historischer und aktueller Nutzungskonflikte zwischen Mensch und Natur, Bedrohung terrestrischer und aquatischer Lebensräume
- Seminar (1 SWS):  
Wechselnde, die Vorlesung vertiefende Themen
- Bestimmungs- und Geländeübung (2SWS):
- Umgang mit Bestimmungsschlüssel
  - Bestimmung der häufigsten Arten SW-Deutschland
  - ökologische Charakterisierung und Bewertung von Kulturlandschaften, ihrer Böden und aquatischer Lebensräume
  - Ansprache von Boden, Flora und Makrozoobenthos
- Standardverfahren zur Erfassung und Bewertung von Böden, Artenvorkommen, Biotopen und Saprobienindex
- 

14. Literatur:

- Bestimmungsschlüssel für die Saprobien-DIN-Arten, Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, Heft 2/88.
- Bastian und Schreiber (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Spektrum.
- Behre (2008): Landschaftsgeschichte Norddeutschlands. Wacholz.
- Graw und Berg (2003): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Hrsg: VDG, (Band 64).
- Jedicke und Jedicke (1999): Farbatlas Landschaften und Biotope Deutschlands. Ulmer.
- Kaule (1991): Arten und Biotopschutz. UTB.
- Risse-Buhl und Schönborn (2013): Lehrbuch der Limnologie, Schweizerbarth.
- Smith und Smith (2009), Ökologie. Pearson.
- Zillenbiller (1996): Kulturlandschaften Erbe und Auftrag. Verlag Regionalkultur.
- NN, wird in der Vorlesung bekannt gegeben
- 
- Vorlesungsmaterialien im Download



## Modul: 68090 Umweltmikrobiologie II

2. Modulkürzel:	021221410103	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	Karl Heinrich Engesser Christine Woiski		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Umweltbiologie I		
12. Lernziele:	<p>Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure II                  Aufbau und Funktion von Enzymen, Nukleinsäuren und Lipiden                  Prinzipien der Glycolyse, des TCC und der Atmungskette                  Gärungsreaktionen und ihre technische Anwendung                  Lithotrophie und andere Ernährungskonzepte                  Perspektiven der Bioremediation, der Biologischen Abluftreinigung                  sowie der biologischen Wasserreinigungstechnik                  Potentielle Anwendungen der Gentechnik in der                  Umweltmikrobiologie                  Genetische Verfahren in Forschung, Industrie, Landwirtschaft und                  Medizin</p> <p>Praktikum "Mikrobiologie für Ingenieure I und II                  Der Student beherrscht die grundlegenden mikrobiologischen                  Arbeitsmethoden wie das sterile Arbeiten und Ausplattiertechniken.                  Er erlangt erste Einsichten in Art und Vorkommen von                  Mikroorganismen in der Umwelt und beim Menschen gewonnen                  werden. Der Student kennt die Grundlagen von genetischen                  und proteonomischen Arbeitsmethoden in der mikrobiologischen                  Praxis.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure II:                  In dieser Vorlesung werden die Grundmechanismen des                  Stoffwechsels und der Energieumwandlung behandelt. Aufgezeigt                  werden die Wege des Hexoseabbaus, der Tricarbonsäurezyklus,                  des degradativen Fettsäurezyklus sowie die Atmungskette. Des                  Weiteren wird die Biosynthese einiger niedermolekularer Bausteine                  und die Stoffaufnahme in die Zelle erläutert. Wichtige Felder                  der Umweltbiotechnologie wie die Biologische Abluftreinigung,                  Gärungstechniken, Gentechnik und die Sanierung von Wasser und                  Boden werden dargestellt</p> <p>Praktikum "Mikrobiologie für Ingenieure I und II                  Übungen zum mikrobiologischen Arbeiten                  Bestimmung der Kolonie- und Zellmorphologie verschiedener                  Bakterien und Pilze                  Aufnahme von Wachstumskurven von verschiedenen                  Bakterienstämmen mit verschiedenen Substraten                  Bestimmung von Schwermetall- und Antibiotika Resistenzen</p>		

Bestimmung der Koloniebildenden Einheiten (KBE) und des Colititers  
Bestimmung von Luftkeimzahlen  
Test von verschiedenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln auf ihre sterilisierende Wirkung  
Anfertigen und Auswerten von Abklatschpräparaten  
Anreicherung und Charakterisierung von Phenol verwertenden Bakterienstämmen  
Anwendung von PCR Techniken  
Plasmidrestriktionskartierung.  
Trennung von Proteomen verschiedener Bakterien durch Gelelektrophorese  
Vorlesung "Methodiken des umweltmikrobiologischen Arbeitens :  
In dieser Veranstaltung werden den Studenten in der Theorie die gängigen Methoden des umweltmikrobiologischen Arbeitens vermittelt. Dabei wird auf die bereits erworbenen Kenntnisse zur Umweltmikrobiologie (Lebensräume, Bioenergetik, Hygiene, Anwendung im Umweltschutz) aufgebaut und vertieft, mit dem Ziel diese dann in dem Praktikum "Mikrobiologie für Ingenieure I+II" praktisch umzusetzen. Von der Anreicherung, Isolation und taxonomischen Bestimmung von Reinstämmen für den Abbau ausgewählter Umweltschadstoffe über die Bestimmung deren Umsatzkinetiken bis hin zu molekularbiologischen und proteomischen Analysen soll dem Studenten ein Methodenbausatz vermittelt werden, der später im Umweltlabor direkt angewendet werden kann. Die Veranstaltung wird begleitend unterstützt und veranschaulicht durch Videomaterial zur Durchführung ausgewählter Experimente.

---

14. Literatur:

Vorlesungsmaterialien im Download  
Fragenkatalog zur Vorlesung  
Fuchs/Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie  
Einschlägige Informationsportale im Internet zum Naturschutz in Deutschland (BfN, LUBW, LfU Bayern, ...).  
Reinecke/Schlömann, Umweltmikrobiologie  
Madigan/Stahl/Clark, Brock Mikrobiologie  
Bruice, Organische Chemie  
Thiemann/Palladino, Biotechnologie

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 680901 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure II
- 680902 Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure I und II
- 680903 Vorlesung Methodiken des umweltmikrobiologischen Arbeitens
- 680904 Tutorium Umweltmikrobiologie II

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure II  
Präsenzzeit: 24,5 h  
Selbststudium: 50 h  
Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure I und II  
Präsenzzeit: 52,5 h  
Selbststudium: 12 h  
Vorlesung Methodiken des umweltmikrobiologischen Arbeitens  
Präsenzzeit: 10,5 h  
Selbststudium: 22 h  
Tutorium Umweltmikrobiologie II  
Präsenzzeit: 3,5 h  
Selbststudium: 6 h  
Gesamtzeit: 181 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 68091 Umweltmikrobiologie II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
  - 68092 Umweltmikrobiologie II (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1  
Protokoll zum Praktikum "Umweltmikrobiologie für Ingenieure I und II"
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

---

## Modul: 78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Bargende		
9. Dozenten:	Prof. Bargende		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse aus den Fachsemestern 1. bis 4.		
12. Lernziele:	<p><i>Die Studenten kennen die Unterschiedlichen Konzepte für Fahrzeugantriebe. Sie können geeignete Konzepte festlegen.</i></p> <p><i>Sie können thermodynamische Analysen durchführen und Kennfelder interpretieren. Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung (innermotorisch und durch Abgasnachbehandlung) können bestimmt werden. Sie kennen unterschiedliche Hybridantriebskonzepte und können diese auslegen.</i></p>		
13. Inhalt:	<p><i>Aufbau von Fahrzeugantrieben, mögliche Antriebssysteme, thermodynamische Vergleichsprozesse, Kraftstoffe, Hybridantriebe und –konzepte, Otto- und dieselmotorische Gemischbildung, Zündung und Verbrennung, Ladungswechsel, Aufladung, Auslegung eines Verbrennungsmotors, Triebwerksdynamik, Konstruktionselemente, Abgas- und Geräuschemissionen, Gesetzgebung und Klassifizierung in Hinblick auf Hybridantriebe, Hybridstrukturen, ihre Komponenten und Betriebsstrategien, ausgeführte Beispiele. <u>Informationen zur Prüfung:</u>                      Verständnis: keine Hilfsmittel zugelassen                      Berechnung: alle Hilfsmittel außer programmierbare Taschenrechner, Laptops, Handy, etc.</i></p>		
14. Literatur:	<p><i>Vorlesungsmanuskript                      Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007                      Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007</i></p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 780201 Vorlesung Grundlagen der Fahrzeugantriebe</li> </ul>		

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 78021 Grundlagen der Fahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 120 Min.,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: *Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien*

---

20. Angeboten von: *Verbrennungsmotoren*

---

## 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

---

Zugeordnete Module:	11300	Englisch (Fachsprache)
	38740	Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung
	38750	Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik
	41560	Umweltökonomie und Technikbewertung
	41570	Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht
	41580	Umweltmanagement
	42780	Umweltsoziologie
	60490	Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure

---

## Modul: 11300 Englisch (Fachsprache)

---

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	0	7. Sprache:	Englisch

---

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Sihler
---------------------------	----------------

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Schlüsselqualifikationen fachaffin
-----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:	Abfallwirtschaft und Abluft
--------------------	-----------------------------

---

## Modul: 38740 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung

2. Modulkürzel:	021220018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Andreas Sihler		
9. Dozenten:	Paul Laufs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen sich in einem vielschichtigen Umfeld von umweltpolitischen Institutionen, Akteuren und Zuständigkeiten, lokalen, nationalen, EU-politischen und globalen Aufgabenstellungen, deren Vernetzungen und Trends aus. Sie sind in der Lage, mit den ordnungsrechtlichen, staatlich normierten und nicht normierten Instrumenten, mit denen umweltpolitische öffentliche und betriebliche Zielsetzungen realisiert werden können, rational umzugehen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstände und Aufgaben der Umweltpolitik in ihrer geschichtlichen Entwicklung</li> <li>• Ebenen der Konzeption und Umsetzung von Umweltpolitik: Handlungsbedarf, Akteure, umweltpolitische Aktivitäten: UN, OECD, EU, Bund, Länder, Kommunen, Bürgerschaft</li> <li>• Instrumente der Analyse und Prognose/Steuerungsinstrumente: Umweltindikatoren, Weltmodelle, Umweltökonomische Gesamtrechnung, Technikfolgenabschätzung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Umweltmediation, Lokale Agenda 21, EMAS (Öko-Audit), Ökobilanzen</li> <li>• Staatliche Instrumente der Umsetzung von Umweltpolitik: Umweltplanungen, Verwaltungshandeln, Ordnungsrecht, ökonomische Instrumente: Steuer- und Abgabenrecht, Förderprogramme, Umweltlizenzen, Kompensationslösungen, Benutzervorteile, Privatrechtliche Umwelthaftung, Umweltzeichen, Kooperationen zwischen Staat und Wirtschaft</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franke, Siegfried F.: Vorlesungsskript Umweltpolitik, 2007</li> <li>• Laufs, Paul: Umweltpolitik - Konzeption und Umsetzung, Berlin 1998</li> <li>• Schaltegger, S. und Wagner, M. (HG.): Managing the Business Case for Sustainability, Sheffield/UK, 2006</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 387401 Vorlesung Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38741 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich: 60 min. mündlich: 20 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Folien</li><li>• Handouts</li><li>• Skripte</li><li>• Tafelanschriften</li></ul>
20. Angeboten von:	Abfallwirtschaft und Abluft

---

## Modul: 38750 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik

2. Modulkürzel:	100410012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Marion Aschmann		
9. Dozenten:	Marion Aschmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Strategien zur Internalisierung externer Effekte sowie die Funktionsweise verschiedener umweltpolitischer Instrumente und können sie hinsichtlich ihrer Wirksamkeit beurteilen.		
13. Inhalt:	Dieses Modul behandelt die ökonomischen Grundlagen eines effizienten Instrumenteneinsatzes in der Umweltpolitik sowie Strategien der Internalisierung externer Effekte und ausgewählte Instrumente deutscher Umweltpolitik in ihrer Anwendung. Schließlich werden internationale Umweltprobleme behandelt, dies umfasst internationale Vereinbarungen sowie Probleme und Ansatzpunkte internationaler Umweltpolitik.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endres, Alfred: Umweltökonomie, Lehrbuch, vollständig überarbeitete und erweiterte 4. Aufl., Stuttgart 2013 sowie das entsprechende Übungsbuch</li> <li>• Fees, Eberhard; Seeliger, Andreas: Umweltökonomie und Umweltpolitik, 4. Aufl., München 2013</li> <li>• Fritsch, Michael: Marktversagen und Wirtschaftspolitik, 9., vollst. überarb. Aufl., München 2014</li> <li>• Hanley, Nick; Shogren, Jason F.; White, Ben: Introduction to Environmental Economics, 2nd ed., Oxford/ New York 2013</li> <li>• sowie die im Skript aufgeführten Quellen am Ende jedes Kapitels</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 387501 Vorlesung Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 56 h <b>Gesamt: 84 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38751 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 Erstellung einer Hausarbeit im Umfang von ca. 10 Seiten		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Theoretische Volkswirtschaftslehre		

## Modul: 41560 Umweltökonomie und Technikbewertung

2. Modulkürzel:	041210013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Friedrich		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/-innen kennen umweltökonomische Theorien, verstehen die Bedeutung von nachhaltiger Entwicklung und können Umweltschutzziele ableiten. Sie können ganzheitliche Bewertungen von Techniken und Politiken bei Vorhandensein von konkurrierenden Zielen durchführen, insbesondere können sie Kosten-Effektivitäts- und Kosten-Nutzen-Analysen realisieren. Dies umfasst unter anderem die Bewertung von Klimaänderungen, von Umwelt- und Gesundheitsschäden durch toxische Stoffe, die in die Umwelt gelangen und auch die Durchführung von Investitionsrechnungen. Des weiteren kennen sie die umweltpolitischen Instrumente, mit denen der Staat seine Umweltziele verfolgen kann.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwelt- und Gesundheitsschutz als Teilziel der Wohlfahrtsoptimierung und Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung</li> <li>• intertemporaler Vergleich von Kosten und Nutzen durch Diskontierung</li> <li>• Verfahren der Investitionsrechnung</li> <li>• Ressourcenökonomie</li> <li>• Methoden der Technikfolgenabschätzung</li> <li>• Bewertung bei multikriterieller Zielsetzung</li> <li>• ganzheitliche Bilanzierung</li> <li>• Nutzwertanalyse</li> <li>• Kosten-Wirksamkeits- und Kosten-Nutzen-Analyse</li> <li>• umweltpolitische Instrumente</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Manuskript</li> <li>• Grunwald, A. 2002: Technikfolgenabschätzung - eine Einführung, Berlin : Ed. Sigma</li> <li>• Endres, A. 2007: Umweltökonomie, Stuttgart: Kohlhammer</li> <li>• Common, M., Stagl, S. 2005: Ecological economics: an introduction. Cambridge Univ. Press</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 415601 Vorlesung Umweltökonomie und Technikbewertung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h		

Selbststudium: 42 h  
Durchführung Online-Übungen: 20 h  
Gesamt: 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 41561 Technikbewertung (USL), Sonstige, Gewichtung: 1  
Für das Bestehen der USL ist die erfolgreiche Bearbeitung der Online-Übungen und die aktive Teilnahme an der Vorlesung erforderlich.

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer-gestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb,  
Lehrfilme, begleitendes Manuskript

---

20. Angeboten von: Energiewirtschaft Energiesysteme

---

## Modul: 41570 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht

2. Modulkürzel:	100403099	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Volker Haug		
9. Dozenten:	Volker Haug		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, rechtliche Fragestellungen im Rechtskosmos zu verorten. Sie sind mit dem Kerninstrumentarium des Verwaltungsrechts vertraut. Darüber hinaus haben sie einen Überblick zum Umweltverfassungs- und europarecht und den wichtigsten Strukturfragen des Zivil- und Strafrechts. Damit sind sie befähigt, beim Auftreten rechtlicher Fragestellungen im Berufsleben eine erste Einordnung vorzunehmen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau des Rechtskosmos und Herangehensweise an rechtliche Fragestellungen</li> <li>• Umwelt als Thema des Europa- und Verfassungsrechts</li> <li>• Verwaltungsstrukturen, -verfahren und -akt</li> <li>• Verwaltungsgerichtlicher Rechtsschutz</li> <li>• Entstehung und Schicksal zivilrechtlicher Ansprüche</li> <li>• Grundfragen des Deliktsaufbaus im Strafrecht</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haug, Volker: Staats- und Verwaltungsrecht</li> <li>• Maurer, Hartmut: Allgemeines Verwaltungsrecht</li> <li>• Deterbeck, Steffen: Öffentliches Recht im Nebenfach</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 415701 Vorlesung Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Std. Selbststudium: 56 Std. <b>Gesamt: 84 Std.</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41571 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vortrag, Power-Point-Folien (über Ilias zur Verfügung gestellt), Tafelanschriebe		
20. Angeboten von:	Volkswirtschaftslehre und Recht		

## Modul: 41580 Umweltmanagement

2. Modulkürzel:	021220019	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	Martin Kranert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Abhängigkeiten der Umsetzung wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse und Maßnahmen zum Umweltschutz von geeigneten politischen, gesellschaftlichen, ökonomischen und juristischen Randbedingungen. Sie sind in der Lage, den Einsatz von Umweltmanagementsystemen zu beurteilen und besitzen die Fähigkeit, an der Umsetzung von Umweltmanagementsystemen in Unternehmen, Organisationen und staatlichen Verwaltungen mitzuwirken.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung ist als Ringvorlesung mit Dozenten aus Wissenschaft und betrieblicher Praxis gestaltet. Umweltmanagementsysteme Betriebliches Umweltmanagement Abfallmanagement Wassermanagement Umweltcontrolling Ökoeffizienz Ökobilanzen Betriebliches Umweltkostenmanagement Produktionsintegrierter Umweltschutz		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 415801 Vorlesung Umweltmanagement		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium / Nachbereitungszeit: 62 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41581 Umweltmanagement (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung Folien Handouts PPT-Slides Skripte		

Tafelanschriebe  
Begleitende Skripte

---

20. Angeboten von:

Abfallwirtschaft und Abluft

---

**Modul: 42780 Umweltsoziologie**

2. Modulkürzel:	100200950	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Cordula Kropp		
9. Dozenten:	Cordula Kropp Dieter Fremdling Jürgen Hampel Michael Zwick		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die zentralen Konzepte und Probleme der Umwelt-, Risiko- und Techniksoziologie, der science-technology-studies sowie der Forschung zu nachhaltigen Innovationen und zur Technikfolgenabschätzung. Sie sind in der Lage, gesellschaftliche Kontroversen um Technologien und Naturverhältnisse konzeptionell zu beschreiben und nachzuvollziehen, sie kennen deren gesellschaftlichen Hintergründe und die sozialwissenschaftliche Diskussion zu Governance-Ansätzen und Möglichkeiten, den gesellschaftlichen Umgang mit soziotechnischen Zukünften zu gestalten. Die Studierenden wissen um die zentralen theoretischen Konzepte zu Risikowahrnehmung und Risikokommunikation. Die Studierenden sind in der Lage, Untersuchungen zu Umwelteinstellungen, Technik- und Risikowahrnehmungen angemessen zu interpretieren und zu erklären. Sie sind mit Ansätzen der Nachhaltigkeitsforschung vertraut und kennen Möglichkeiten der partizipativen Entwicklung des gesellschaftlichen Umgangs mit neuen Technologien.</p>		
13. Inhalt:	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die zentralen Themen der Technik- und Umweltsoziologie. Diese reichen von der Befassung mit der Umweltbewegung, der Risikogesellschaft über die Forschung zu Technikgenese, Innovationsprozessen und nachhaltiger Entwicklung bis hin zu Fragen der Risiko-, Nachhaltigkeits- und Klimagovernance		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BAUER, Susanne, HEINEMANN, Thorsen und LEMKE, Thomas 2017: Science and Technology Studies – Klassische Positionen und aktuelle Perspektiven. Berlin: Suhrkamp</li> <li>• GROSS, Matthias 2011: Handbuch Umweltsoziologie. Wiesbaden: VS Verlag.</li> <li>• RENN, Ortwin et al. 2007: Risiko. Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit. München: Oekom.</li> </ul>		

- WEYER, Johannes 2008: Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme. Weinheim: Juventa

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 427801 Vorlesung Umweltsoziologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42781 Umweltsoziologie (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien Handouts PowerPoint-Präsentationen Skripten Tafelanschriften Web-basierte Arbeitsblätter
20. Angeboten von:	Technik- und Umweltsoziologie

---

## Modul: 60490 Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Tanja Pohl		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studenten erwerben Kenntnisse über Form und Inhalt einer wissenschaftlichen Arbeit in den Ingenieurwissenschaften.		
13. Inhalt:	Arbeitsvorbereitung, Inhalt und Form einer wissenschaftlichen Arbeit, Sprache in der Wissenschaft, Einsatz von Literatur und Hinweise zur Literaturverwaltung, Schreibblockaden und Lösungsansätze		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 604901 Vorlesung Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60491 Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Carl von Bach-Kolleg (MINT-Kolleg Baden-Württemberg)		

## 800 Zusatzmodule

---

Zugeordnete Module:	10660	Fluidmechanik I
	10670	Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
	10840	Fluidmechanik II
	10870	Hydrologie
	10880	Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung
	10890	Wassergütewirtschaft
	10900	Siedlungswasserwirtschaft
	10920	Ökologische Chemie
	11180	Raumordnung und Umweltplanung
	11220	Technische Thermodynamik I + II
	11300	Englisch (Fachsprache)
	11310	Umweltbiologie II
	11320	Thermodynamik der Gemische I
	11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
	11360	Gewässerkunde, Gewässernutzung
	11380	Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung
	11400	Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung
	13650	Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge
	13910	Chemische Reaktionstechnik I
	13950	Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung
	14020	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik
	14400	Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper
	14410	Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre
	20430	Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker
	28430	Umweltstatistik und Informatik
	31860	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
	38210	Biotechnik
	38370	Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe
	38620	Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide
	38720	Meteorologie
	38730	Werkstoffkunde
	38740	Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung
	38750	Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik
	39280	Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika)
	41180	Umweltbiologie I
	41550	Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)
	41560	Umweltökonomie und Technikbewertung
	41570	Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht
	41580	Umweltmanagement
	41600	Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)
	42780	Umweltsoziologie
	45810	Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge
	48750	Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen
	811	Zusatzmodule anerkannt 6LP
	812	Zusatzmodule anerkannt 6LP
	813	Zusatzmodule anerkannt 3LP
	814	Zusatzmodule anerkannt 3LP
	815	Zusatzmodule anerkannt 3LP

## Modul: 10660 Fluidmechanik I

2. Modulkürzel:	021420001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Holger Class Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><b>Technische Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Statik starrer Körper</li> <li>• Einführung in die Elastostatik und Festigkeitslehre</li> <li>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide</li> </ul> <p><b>Höhere Mathematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Numerische Integration</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten realer und idealer Fluidströmungen. Sie können Erhaltungssätze formulieren und diese auf praxisnahe Fragestellungen anwenden. Darüber hinaus erarbeiten sie sich detaillierte Kenntnisse in der Hydrostatik, Rohrströmung und Gerinneströmung und lernen, diese Kenntnisse für die genannten Anwendungen einzusetzen.		
13. Inhalt:	Es werden zunächst die zur Formulierung von Erhaltungssätzen erforderlichen theoretischen Grundlagen erarbeitet. Darauf aufbauend werden die Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie zunächst mit Hilfe des Reynoldsschen Transporttheorems für endlich große Kontrollvolumina abgeleitet. Anschließend werden daraus im Übergang auf ein infinitesimal kleines Fluidelement die partiellen Differentialgleichungen zur Beschreibung von Strömungsproblemen formuliert, z.B. Navier-Stokes-, Euler-, Bernoulli-, Reynolds-Gleichungen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Anwendung der Erhaltungssätze für stationäre und instationäre Probleme aus der Rohr- und Gerinnehydraulik. Dabei wird insbesondere auch der Einfluss strömungsmechanischer Kennzahlen wie der Reynolds-Zahl und der Froude-Zahl diskutiert. <p><b>Einführung in die Fluidmechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruhende und gleichförmig bewegte Fluide (Hydrostatik) Erhaltungssätze</li> <li>• für Kontrollvolumina</li> <li>• für infinitesimale Fluidelemente / Strömungsdifferentialgleichungen</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grenzschichttheorie</li><li>• Rohrströmungen</li><li>• Reibungsfreie und reibungsbehaftete Rohrströmungen</li><li>• Stationäre und instationäre Rohrströmungen Gerinneströmungen</li><li>• Abflussdiagramme</li><li>• Schießender und strömender Abfluss</li><li>• Abflusskontrolle</li><li>• Normalabfluss und ungleichförmiger Abfluss</li><li>• Überströmung von Bauwerken</li></ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005</li><li>• Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996</li><li>• White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 106601 Vorlesung Fluidmechanik I</li><li>• 106602 Übung Fluidmechanik I</li><li>• 106603 Laborübung Fluidmechanik I</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h Selbststudium (1,2h pro Präsenzstunden): 100 h <b>Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10661 Fluidmechanik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Schriftliche Prüfungsvorleistung/ Scheinklausur
18. Grundlage für ... :	Fluidmechanik II
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und Übung stehen web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium zur Verfügung.
20. Angeboten von:	Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

## Modul: 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

2. Modulkürzel:	021320001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich Wolfram Ressel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage. Sie kennen die wesentlichen Wirkungen des Verkehrs auf die Verkehrsteilnehmer, die Umwelt, die Wirtschaft und die Gesellschaft. Sie haben einen Überblick über Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsangebots und über Verfahren zur Steuerung des Verkehrsablaufes mit Hilfe von Verkehrsleitsystemen. Sie können grundlegende Methoden zur Ermittlung und Prognose der Verkehrsnachfrage, zur Gestaltung von Verkehrsnetzen und zur Bemessung von Knotenpunkten mit und ohne Lichtsignalanlagen anwenden.		
13. Inhalt:	Die Lehrveranstaltung gibt eine umfassende Einführung in die Aufgaben und Methoden der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik und behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist Verkehr: Einführung, Definitionen und Kennzahlen</li> <li>• Der Verkehrsplanungsprozess</li> <li>• Analyse von Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage</li> <li>• Verkehrsmodelle</li> <li>• Verkehrsnachfrage</li> <li>• Routenwahl und Verkehrsumlegung</li> <li>• Planung von Verkehrsnetzen</li> <li>• Verkehrskonzepte</li> <li>• Lärm und Schadstoffemissionen</li> <li>• Grundlagen des Verkehrsflusses</li> <li>• Grundlagen der Bemessung von Straßenverkehrsanlagen</li> <li>• Leistungsfähigkeit der freien Strecke</li> <li>• Leistungsfähigkeit ungesteuerter Knotenpunkte</li> <li>• Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage</li> <li>• Verkehrsbeeinflussungssysteme IV und ÖV</li> <li>• Verkehrsmanagement</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li><li>• Kirchhoff, P.: Städtische Verkehrsplanung: Konzepte, Verfahren, Maßnahmen, Teubner Verlag, 2002.</li><li>• Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.</li><li>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 106701 Vorlesung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li><li>• 106702 Übung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 125 h <b>Gesamt: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10671 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Power Point, Tafel, Abstimmungsgeräte
20. Angeboten von:	Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

## Modul: 10840 Fluidmechanik II

2. Modulkürzel:	021420002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Holger Class Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Kernmodule (5. und 6. Semester)</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Pflichtmodule --&gt; Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><b>Technische Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Statik starrer Körper</li> <li>• Einführung in die Elastostatik und Festigkeitslehre</li> <li>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide</li> </ul> <p><b>Höhere Mathematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Numerische Integration</li> </ul> <p><b>Strömungsmechanische Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie</li> <li>• Navier-Stokes-, Euler-, Reynolds-, Bernoulli-Gleichung</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Grundlagen der Strömung in verschiedenen natürlichen Hydrosystemen und deren Anwendung im Bau- und Umweltingenieurwesen.		
13. Inhalt:	<p>Die Veranstaltung Fluidmechanik II befasst sich mit Strömungen in natürlichen Hydrosystemen, wobei insbesondere die beiden Schwerpunkte Grundwasser-/Sickerwasserströmung sowie Strömungen in Oberflächengewässern / offenen Gerinnen behandelt werden. Die Grundwasserhydraulik umfasst Strömungen in gespannten, halbgespannten und freien Grundwasserleitern, Brunnenströmung, Pumpversuche und andere hydraulische Untersuchungsmethoden für die Erkundung von Grundwasserleitern.</p> <p>Außerdem werden Fragen der regionalen Grundwasserbewirtschaftung (z.B. Neubildung, ungesättigte Zone, Salzwasserintrusion) diskutiert. Am Beispiel der Grundwasserströmung werden Grundlagen der CFD (Computational Fluid Dynamics) erarbeitet, insbesondere die numerischen Diskretisierungsverfahren Finite-Volumen und Finite-Differenzen. In der Hydraulik der Oberflächengewässer</p>		

werden die Flachwassergleichungen / Saint-Venant-Gleichungen, instationäre Gerinneströmung, Turbulenz und geschichtete Systeme behandelt. Dabei werden auch Berechnungsmethoden wie z.B. die Charakteristikenmethode erläutert. Anhand von Beispielen aus dem wasserbaulichen Versuchswesen erfolgt eine Einführung in die Ähnlichkeitstheorie und in die Verwendung dimensionsloser Kennzahlen. Die erarbeiteten Kenntnisse der Strömung inkompressibler Fluide werden auf kompressible Fluide (z.B. Luft) übertragen. Inhalte sind:

- Potentialströmungen und Grundwasserströmungen
- Computational Fluid Dynamics
- Flachwassergleichungen für Oberflächengewässer
- Charakteristikenmethode
- Ähnlichkeitstheorie und dimensionslose Kennzahlen
- Strömung kompressibler Fluide
- Beispiele aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirpka, O.A.: Ausbreitungs- und Transportvorgänge in Strömungen,</li> <li>• Vorlesungsskript, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart</li> <li>• Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005</li> <li>• Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996</li> <li>• White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 108401 Vorlesung Fluidmechanik II</li> <li>• 108402 Übung Fluidmechanik II</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h                  Selbststudium (1,2 h pro Präsenzstunden): 100 h  <b>Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10841 Fluidmechanik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul> <p>Schriftliche Prüfungsvorleistung/ Scheinklausur</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und Übung web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium.</p>
20. Angeboten von:	<p>Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung</p>

---

## Modul: 10870 Hydrologie

2. Modulkürzel:	021430001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Seidel		
9. Dozenten:	Jochen Seidel Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Grundlagen hydrologischer Prozessabläufe (z.B. Abflussbildung, -konzentration), deren Beschreibung sowie die unterschiedlichen Konzeptionen und Anwendungsgebiete hydrologischer Modelle. Damit können sie einfache Modelle erstellen, deren Parameter bestimmen und schließlich die Möglichkeiten und Grenzen der Modelle bzw. Modellkonzeptionen einschätzen.		
13. Inhalt:	<b>Grundlagen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkreislauf, Wasserhaushalt, Einzugsgebiet</li> <li>• Niederschlag</li> <li>• Verdunstung</li> <li>• Versickerung, Infiltration</li> <li>• Grundwasser</li> <li>• Abfluss, Wasserstands-Durchfluss-Beziehung,</li> <li>• Ganglinienanalyse</li> <li>• Grundlagen der Speicherwirtschaft</li> <li>• Kontinuitätsgleichung der Speicherung</li> <li>• Hochwasserrückhalt, Seeretention</li> <li>• Bemessung von Hochwasserrückhaltebecken</li> <li>• Vorratsspeicherung</li> <li>• Grundlagen zur Modellierung von Flussgebieten</li> <li>• Aufbau von Einzugsgebietsmodellen, Abflussbildung und Abflusskonzentration, Basisabfluss, effektiver Niederschlag</li> <li>• Grundlagen und Methoden der Systemhydrologie,</li> <li>• Einheitsganglinie</li> <li>• Grundkonzeptionen hydrologischer Modelle</li> <li>• Translation und Retention</li> <li>• Flutplan-Verfahren, Zeitflächen-Diagramm,</li> <li>• Retentionsmodelle</li> <li>• Verknüpfung verschiedener Modellkonzeptionen in Einzugsgebiets-Modellen</li> <li>• Wasserlaufmodelle, Ablauf von Hochwasserwellen in Gerinnen, Muskingum-Modell</li> <li>• Physikalisch basierte hydrologische Modelle</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zur Vorlesung</li><li>• Maniak: "Hydrologie und Wasserwirtschaft", Springer 1997</li><li>• Linsey, Kohler, Paulhus: "Hydrology for Engineers", McGraw-Hill Book Company, Singapore 1988</li><li>• Dyck, Peschke: "Grundlagen der Hydrologie", Verlag für Bauwesen, Berlin 1995.</li><li>• Fohrer, Nicola (Hrsg.): "Hydrologie", UTB 2016</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 108702 Übung Hydrologie</li><li>• 108701 Vorlesung Hydrologie</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 112 h <b>Gesamt: 168 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10871 Hydrologie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Hydrologie und Geohydrologie

## Modul: 10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung

2. Modulkürzel:	021220001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	Martin Kranert Karl Heinrich Engesser Detlef Clauß Daniel Dobslaw		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, Biologie, Chemie, Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Methoden der Abfallvermeidung und können die wesentlichen Akteure identifizieren. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen der industriellen, gesellschaftlichen Entwicklung und dem Aufkommen sowie der Zusammensetzung von Siedlungsabfällen. Sie haben das Fachwissen abfallspezifische Sammel- und Transportsysteme auszuwählen, um Siedlungsabfälle, im Rahmen der gesetzlichen, ökonomischen und logistischen Vorgaben, fachgerecht der Entsorgung zu zuführen.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren der aeroben und anaeroben biologischen Behandlung. Sie haben die Kompetenz die verschiedenen Vorbehandlungssysteme, wie die Thermische Abfallbehandlung bzw. die mechanisch-biologische Behandlung, zu beurteilen und entsprechend der infrastrukturellen Rahmenbedingungen in ein Abfallwirtschaftskonzept zu integrieren. Sie kennen die wesentlichen technischen und organisatorischen Elemente einer Siedlungsabfalldeponie. Sie sind in der Lage das Emissionsverhalten von Abfallbehandlungsanlagen bzw. Deponien zu erkennen und geeignete Maßnahmen zum Emissionsschutz einzuleiten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Stoffströme in der Abfallwirtschaft zu bilanzieren und können die Potentiale an Sekundärrohstoffen innerhalb der unterschiedlichen Abfallwirtschaftskonzepte ermitteln bzw. bewerten. Sie haben die Kompetenz Logistikkonzepte und Abfallbehandlungsanlagen zu konzipieren und zu dimensionieren. Sie kennen die biologischen, gesetzlichen sowie apparativen Grundlagen der Abluftreinigung und können anhand der analytischen und messtechnischen Methoden geeignete Abluftreinigungskonzepte entwickeln.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Grundlagen der Abfallwirtschaft</b></p> <p>Die effiziente Nutzung von Rohstoffen und der Klimaschutz sind die Herausforderungen moderner Gesellschaften. Der</p>		

fortschreitende Konsum und die Konzentration der Bevölkerung in Urbanen Räumen wie z.B. Megacities führen zu gravierenden Auswirkungen auf die Umwelt. Die Verknappung von Rohstoffen (z.B. Seltene Erden) wird zum limitierenden Faktor für Wachstum. Produkte des täglichen Lebens werden nach Gebrauch zu Abfall. In Abhängigkeit von der ökonomischen Entwicklungsstufe eines Staates produzieren deren Einwohner 100 kg bis über 1000 kg Siedlungsabfall pro Jahr. Nachhaltige Kreislauf-Abfallwirtschaft hat das Ziel diese Materialströme wieder in den Rohstoffkreislauf zurückzuführen und die Emissionen die durch unsachgemäßen Umgang mit Abfällen entstehen zu minimieren.

Inhalt der Veranstaltung ist es die abfallwirtschaftlichen Zusammenhänge, Technologien sowie methodische Ansätze und die beeinflussenden Randbedingungen vor dem Hintergrund des Klima- und Ressourcenschutz darzustellen. Dies sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext.

#### **Vermittlung der grundlegenden gesetzlichen, technischen, ökonomischen und ökologischen Ansätze zur Abfallwirtschaft.**

- Kreislaufwirtschaftsgesetz, Abfallvermeidung, Definitionen, Abfallmenge und Abfallzusammensetzung, Produktverantwortung, Akteure in der Abfallwirtschaft, Kosten der Abfallwirtschaft

#### **Technologien zur Abfallsammlung, Transport, Methoden der Abfallverwertung sowie die Behandlung und Beseitigung von Abfällen**

- Abfall-Logistik, Recycling, Biologische Verwertung (Kompostierung, Vergärung), Mechanisch-biologische Verfahren, thermische Verfahren, Deponietechnik

#### **Methodische Ansätze zur Modellierung und Bewertung von Maßnahmen in der Abfallwirtschaft**

- Konzeptionelle Ansätze zur Abfallwirtschaft, Modellierung abfallwirtschaftlicher Systeme, Effizienz von Sammelsystemen, Dimensionierung von Anlagen, Berechnung der Emissionsminderungspotentiale, Ressourcenmanagement, Stoffstrommanagement, ökologische Bewertung,

#### **Biologische Abluftreinigung I:**

- Einführung in die Abluftreinigung
- Gesetzliche Grundlagen der Abluftreinigung
- Einführung in nichtbiologische Abluftreinigungskonzepte
- Grundprinzipien der Biologische Abluftreinigung
- Voraussetzung der Biologischen Abluftreinigung
- Grundlagen von Biowäscher, Biotricklingfilter und Biofilter
- Leistungsvergleich und Anwendungsbereich biologische /nicht biologische Konzepte
- Grundlagen der Analytik von gasförmigen Probeströmen
- Grundlagen der Messtechnik für Abluftströme

---

#### 14. Literatur:

- Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2
- Vorlesungsmanuskript
- Bilitewski et al.: Müllhandbuch
- Skript zur Vorlesung ,Biologische Abluftreinigung I

- Devinny: Biological Waste Air Purification
  - Powerpointmaterialien zur Vorlesung
  - Übungsfragensammlung
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 108803 Vorlesung Biologische Abluftreinigung I
- 108802 Übung Grundlagen der Abfallwirtschaft
- 108801 Vorlesung Grundlagen der Abfallwirtschaft

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: **Grundlagen der Abfallwirtschaft, Vorlesung und Übung**

[Präsenzzeit: 56 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 89 h]

**Biologische Abluftreinigung I**

[Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 21 h]

**Gesamt:**

[Präsenzzeit: 70 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 110 h]

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10881 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung (PL),  
Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum  
Download

---

20. Angeboten von: Abfallwirtschaft und Abluft

---

## Modul: 10890 Wassergütwirtschaft

2. Modulkürzel:	021210002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ralf Minke		
9. Dozenten:	Ralf Minke Birgit Schlichtig Heidrun Steinmetz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der wesentlichen wasserwirtschaftlichen Aspekte stehender und fließender Gewässer sowie des Grundwassers wie Sauerstoffhaushalt, Wärmehaushalt, Charakterisierung der Beschaffenheit. Dadurch können sie Gefahrenquellen erkennen und bewerten und Schutzkonzepte entwickeln. Darüber hinaus haben die Studierenden einen Einblick in die praktische Arbeit der in der Wasserwirtschaft tätigen Akteure wie Behörden, Ingenieurbüros, Anlagenbauer und Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungsunternehmen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungsquellen für die Wasserqualität</li> <li>• Reinwasseranforderungen: nationale und internationale Richtlinien</li> <li>• Gewässergüteklassifizierung</li> <li>• Sauerstoffhaushalt von Fließgewässern</li> <li>• Sauerstoffhaushalt stehender Gewässer</li> <li>• Künstliche Gewässerbelüftung</li> <li>• Wärmebelastung von Gewässern</li> <li>• naturwissenschaftliche Grundlagen des Gewässerschutzes: Stoffkreisläufe</li> <li>• Charakterisierung und Bewertung der Gewässerqualität von Fließgewässern und Seen</li> <li>• Stand der Qualität der Gewässer in Deutschland: Oberflächengewässer, Grundwasser</li> <li>• Verbesserung der Qualität der Gewässer: Vermeidung von Stoffeinträgen, technische Hilfen, ingenieurbioologische Hilfen und deren Bewertung.</li> <li>• Einsatz von Wassergütemodellen in der Gewässertherapie</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau einer unteren Umweltschutz- und Wasserbehörde (Amt für Umweltschutz)</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau einer oberen Umweltschutz- und Wasserbehörde (Regierungspräsidium)</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau von Ingenieurbüros (regionale/nationale Infrastrukturplanung, internationales Consulting)</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsweise und Aufbau eines Wasserversorgungsunternehmens</li><li>• Arbeitsweise und Aufbau eines Abwasserentsorgungsunternehmens</li></ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Görner, Hübner: Hütte - Umweltschutztechnik, Springer-Verlag</li><li>• ATV- Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band I: Wassergütewirtschaftliche Grundlagen, Verlag Wilhelm Ernst und Sohn</li><li>• Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH</li><li>• Jeweils die aktuellen Auflagen Vorlesungsskript (jeweils die aktuellen Auflagen)</li><li>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, GFWasser/ Abwasser, W.Sci.Tech.</li><li>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA und des DVGW</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 108901 Vorlesung und Übung Wassergütewirtschaft I</li><li>• 108902 Vorlesung Wassergütewirtschaft II</li><li>• 108903 Vorlesung und Übung Angewandte Limnologie</li><li>• 108904 Exkursion zu Behörden der Wasserwirtschaft</li><li>• 108905 Exkursion zu Unternehmen der Wasserwirtschaft</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 130 h <b>Gesamt: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10891 Wassergütewirtschaft (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li></ul> Prüfungsvoraussetzung: 1Kolloquium, 0,75 Stunden
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Exkursionen als Anschauungsbeispiele
20. Angeboten von:	Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft

## Modul: 10900 Siedlungswasserwirtschaft

2. Modulkürzel:	021210001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Ulrich Dittmer		
9. Dozenten:	Ralf Minke Ulrich Dittmer Harald Schönberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die der Wasserver- und Abwasserentsorgung zugrunde liegenden Prozesse und Konzepte. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse der wesentlichen technischen Anlagen und Bauwerke der Wasseraufbereitung und -verteilung, der Siedlungsentwässerung und Regenwasserbewirtschaftung sowie der Abwasserreinigung und können deren jeweilige Leistungsgrenzen grob beurteilen. Aus dem Verständnis dieser Teilkomponenten können sie übergeordnete Systemzusammenhänge ableiten.		
13. Inhalt:	<p><b>Wasserversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung des Wasserbedarfs und Wasserbedarfsprognose</li> <li>• Überprüfung der verfügbaren Wasserressourcen nach Quantität und Qualität und Planung der zugehörigen Entnahmebauwerke</li> </ul> <p><b>Systeme der Wasserversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke</li> <li>• Wassertransport und -verteilung:</li> <li>• Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, Parameter, Trinkwassergrenzwerte</li> <li>• Wasseraufbereitungsverfahren: grundlegende Wirkungsweise und Bemessung</li> <li>• Ausweisung von Wasserschutzgebieten</li> </ul> <p><b>Stadthydrologie und Siedlungsentwässerung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwasserarten, -mengen und -inhaltsstoffe</li> <li>• Der Niederschlag-Abflussprozess in urbanen Gebieten</li> <li>• Grundsätze der Siedlungsentwässerung</li> <li>• Hydraulik der Entwässerungssysteme</li> </ul>		

- Stofftransport im Kanalnetz
- Behandlung von Niederschlagswasser
- Regenwasserbewirtschaftung (Speicherung, Versickerung, naturnahe Ableitung)

#### **Abwasserreinigung**

- Anforderungen an die kommunale Abwasserbehandlung
- Mechanische Reinigung
- Biologische Abwasserreinigung: Zielsetzung, grundlegende Verfahren zur Kohlenstoff- Stickstoff- und Phosphorelimination
- Klärschlammbehandlung: Anfall und Eigenschaften von Klärschlamm, Ziele der Klärschlammbehandlung, grundlegende Verfahren
- Grundzüge der Bemessung von Kläranlagen

Im Rahmen der Vorlesungen wird auch auf das Zusammenwirken bzw. die Wechselwirkungen der Teilbereiche eingegangen

---

#### 14. Literatur:

- Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH (aktuelle Auflage)
  - Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
  - Mutschmann, J, Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag (aktuelle Auflage)
  - Vorlesungsskript
- 

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 109002 Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung
  - 109003 2 Exkursionen zu einer Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungseinrichtung
  - 109001 Vorlesung und Übung Grundlagen Abwassertechnik
  - 109004 Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung
- 

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung und Übung *Grundlagen der Abwassertechnik*, Umfang 2 SWS  
Präsenzzeit (2 SWS) 28 h  
Selbststudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h  
Vorlesung und Übung *Grundlagen der Wasserversorgung*, Umfang 2 SWS  
Präsenzzeit (2 SWS) 28 h  
Selbststudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h  
*Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung* , Umfang 0,25 SWS  
Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h  
*Exkursion zu einer Wasserversorgungseinrichtung* , Umfang 0,25 SWS  
Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h  
Kolloquium als Prüfungsvorraussetzung (Präsenzzeit) 1h  
Klausur  
Präsenzzeit : 2h  
Vorbereitung: 15h  
Summe Präsenzzeit: 67 h

Summe Selbststudium: 113 h

**Summe: 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 10901 Siedlungswasserwirtschaft (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
  - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- Prüfungsvoraussetzung: 1 Kolloquium, 0,75 Stunden
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power-Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integriert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium, Exkursionen als Anschauungsbeispiele

---

20. Angeboten von:

Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft

---

## Modul: 10920 Ökologische Chemie

2. Modulkürzel:	021230001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jörg Metzger		
9. Dozenten:	Jörg Metzger Michael Koch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Der/die Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrscht die Grundlagen der Umweltchemie und grundlegende (chemische) Aspekte der Ökotoxikologie</li> <li>• kennt die Struktur, das Vorkommen und die Eigenschaften wichtiger anorganischer und organischer Umweltchemikalien</li> <li>• ist in der Lage, umweltchemische Zusammenhänge über Matrixgrenzen (Wasser, Boden und Luft) hinweg zu erkennen und zu erläutern</li> <li>• kennt einfache Verfahren zur Charakterisierung von Stoffen in der Umwelt (z.B. zur Quantifizierung von Kohlenstoffverbindungen) und kann deren Bedeutung für die Praxis erläutern</li> <li>• ist in der Lage, Umweltphänomene wie Treibhauseffekt, Ozonloch, London- und LA-Smog etc. zu verstehen und zu erklären</li> <li>• besitzt Kenntnisse über die Struktur und die Eigenschaften von Wasser</li> <li>• versteht die wasserchemischen Zusammenhänge bei wichtigen wassertechnologischen Verfahren</li> <li>• kennt wichtige chemische Parameter zur Bewertung der Wassergüte</li> <li>• ist in der Lage, auf Basis der erworbenen Grundkenntnisse die notwendigen Schritte und Voraussetzungen, die für eine ökotoxikologische Risiko-Bewertung von chemischen Stoffen benötigt werden, abzuleiten</li> </ul>		
13. Inhalt:	Das Modul Ökologische Chemie vermittelt mit der Vorlesung und dem Praktikum Umweltchemie grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen über die Struktur, die Quellen und Senken, die Eigenschaften sowie den Transport und die Eliminierung der wichtigsten Umweltchemikalien in den Kompartimenten Wasser, Boden und Luft. Ergänzend schaffen die Vorlesungen Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen und Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien einen Überblick über Wirkungen und		

Wirkungsweisen von Chemikalien. Es werden darüber hinaus die Grundlagen, die zur Risikobewertung bedeutsam sind, herausgearbeitet.

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bliefert, C., Bliefert, F., Erdt, Frank.: Umweltchemie, 3. Aufl., Wiley - VCH, Weinheim, 2002</li> <li>• Fent, K.: Ökotoxikologie, Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2003</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 109201 Vorlesung Umweltchemie</li> <li>• 109205 Praktikum Umweltchemie</li> <li>• 109203 Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</li> <li>• 109202 Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung <i>Umweltchemie</i> , Umfang 1 SWS  Präsenzzeit (1 SWS) 14 h  Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h  insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Vorlesung <i>Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen</i> ,  Umfang 1 SWS  Präsenzzeit (1 SWS) 14 h  Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h  insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Vorlesung <i>Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</i> ,  Umfang 1 SWS  Präsenzzeit (1 SWS) 14 h  Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h  insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Praktikum <i>Umweltchemie</i>  Präsenzzeit (5 Versuchstage a 5 h) 25 h  Versuchsvorbereitung, Auswertung, Protokoll (2,5 h pro Versuchstag) 12,5 h  insgesamt 37,5 h (ca. 1,3 LP)  davon 37,5 h Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden)</p> <p>Klausur <i>Ökologische Chemie</i> (120 min schriftliche Prüfung)  Präsenzzeit: 2h  Vorbereitung: 12 h  insgesamt 14 h (ca. 0,4 LP)</p> <p><b>Summe: 178 h (5,9 LP)</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10921 Ökologische Chemie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium, alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)</p>
20. Angeboten von:	<p>Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft</p>

## Modul: 11180 Raumordnung und Umweltplanung

2. Modulkürzel:	021100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörn Birkmann		
9. Dozenten:	Jörn Birkmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden ökonomischen und sozialen Hintergründe räumlicher Entwicklung und ihrer Wirkungen. Sie haben einen Überblick über anthropogen bedingte Umweltbelastungen und unterscheiden wichtige Leitbilder und Strategien nachhaltiger Raumentwicklung sowie des Risikomanagements und der Anpassung an den Klimawandel. Sie wenden dieses Wissen bei der Beurteilung aktueller raumordnungs- und umweltpolitischer Entwicklungen an.</p> <p>Sie verstehen die rechtlichen Grundlagen der Raumplanung in Deutschland und die Kompetenzen, Organisationsformen, Instrumente und Steuerungsfähigkeiten der unterschiedlichen Ebenen der Raumplanung, die in der Praxis relevant sind. Sie sind mit den Instrumenten des Umweltschutzes und der Umweltplanung vertraut.</p> <p>Sie haben einen Einblick in internationale Fallbeispiele der Raum- und Umweltplanung.</p>		
13. Inhalt:	In der Vorlesung und der zugehörigen Übung werden folgende Themen behandelt		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fürst, D., F. Scholles(Hrsg) (2011): Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund</li> <li>• Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2011): Grundriß der Landes- und Regionalplanung, Hannover</li> <li>• Prieb, A.(2013): Raumordnung in Deutschland, Braunschweig</li> <li>• IPCC (2014): Climate Change 2014, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Cambridge/New York</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 111801 Vorlesung Raumordnung und Umweltplanung</li> <li>• 111802 Übung Raumordnung und Umweltplanung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit in der Vorlesung (3 SWS): 42 h Präsenzzeit in der Übung (1 SWS): 14 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h		

**Gesamt: 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	11181 Raumordnung und Umweltplanung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Spezialisierungsmodule:Nr. 15610 Fallstudie Umweltplanung INr. 15620 Fallstudie Umweltplanung II
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Präsentationsfolien</li><li>• Kurzsript</li><li>• weiterführende Literatur</li></ul>
20. Angeboten von:	Raumentwicklungs- und Umweltplanung

---

## Modul: 11220 Technische Thermodynamik I + II

2. Modulkürzel:	042100010	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren.</li> <li>• sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen.</li> <li>• sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden.</li> <li>• können Berechnungen zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten durchführen und verstehen die Bedeutung energetischer und entropischer Einflüsse auf diese Gleichgewichtslagen.</li> <li>• Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung</li> <li>• Prinzip der thermodynamischen Modellbildung</li> <li>• Prozesse und Zustandsänderungen</li> <li>• Thermische und kalorische Zustandsgrößen</li> <li>• Zustandsgleichungen und Stoffmodelle</li> <li>• Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen</li> <li>• Energiequalität, Dissipation und Exergiekonzept</li> </ul>		

- Ausgewählte Modelprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.
- Gemische und Stoffmodelle für Gemische: Verdampfung und Kondensation, Verdunstung und Absorption
- Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial
- Bilanzierung bei chemischen Zustandsänderungen

---

14. Literatur:

- H.-D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.
- P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin.
- K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 112202 Vortragsübung Technische Thermodynamik I
- 112204 Vorlesung Technische Thermodynamik II
- 112205 Vortragsübung Technische Thermodynamik II
- 112201 Vorlesung Technische Thermodynamik I
- 112206 Gruppenübung Technische Thermodynamik II
- 112203 Gruppenübung Technische Thermodynamik I

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 112 Stunden  
Selbststudium: 248 Stunden  
**Summe: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 11221 Technische Thermodynamik I + II (ITT) (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1
  - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- Prüfungsvorleistung: Zwei bestandene Zulassungsklausuren

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Der Veranstaltungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.

---

20. Angeboten von:

Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

---

## Modul: 11300 Englisch (Fachsprache)

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Andreas Sihler		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11301 Englisch (Fachsprache) (PL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Abfallwirtschaft und Abluft		

## Modul: 11310 Umweltbiologie II

2. Modulkürzel:	021221102	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Gisela Fritz Karl Heinrich Engesser Janet Maringer Thomas Gerl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Umweltbiologie I		
12. Lernziele:	<p>Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure II                      Der Student hat Kenntnisse über:                      Aufbau und Funktion von Enzymen, Nukleinsäuren und Lipiden                      Prinzipien der Glycolyse, des TCC und der Atmungskette                      Gärungsreaktionen und ihre technische Anwendung                      Lithotrophie und andere Ernährungskonzepte                      Perspektiven der Bioremediation, der Biologischen Abluftreinigung                      sowie der biologischen Wasserreinigungstechnik                      Potentielle Anwendungen der Gentechnik in der                      Umweltmikrobiologie                      Genetische Verfahren in Forschung, Industrie, Landwirtschaft und                      Medizin</p> <p>Praktikum "Mikrobiologie für Ingenieure I und II                      Der Student beherrscht die grundlegenden mikrobiologischen                      Arbeitsmethoden wie das sterile Arbeiten und Ausplattiertechniken.                      Er erlangt erste Einsichten in Art und Vorkommen von                      Mikroorganismen in der Umwelt und beim Menschen gewonnen                      werden. Der Student kennt die Grundlagen von genetischen                      und proteonomischen Arbeitsmethoden in der mikrobiologischen                      Praxis.</p> <p>Übungen zum mikrobiologischen Arbeiten                      Bestimmung der Kolonie- und Zellmorphologie verschiedener                      Bakterien und Pilze                      Aufnahme einer Wachstumskurve von verschiedener                      Bakterienstämmen mit verschiedenen Substraten                      Bestimmung von Schwermetall- und Antibiotika-Resistenzen von                      verschiedenen Bakterienstämmen                      Bestimmung der Koloniebildenden Einheiten (KBE) und des                      Colititers von verschiedenen Wasserproben                      Bestimmung von Luftkeimzahlen</p>		

Test von verschiedenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln auf ihre sterilisierende Wirkung  
Anfertigen und Auswerten von Abklatschpräparaten  
Anreicherung und Charakterisierung von Phenol-verwertenden Bakterienstämmen  
Anwendung von PCR Techniken  
genetische Typisierungsverfahren A: Mittels BOX Primern werden verschiedene Bakterienstämme unterschieden  
genetische Typisierungsverfahren B: Human DNA (genetischer Fingerabdruck) vertieft.  
Plasmidrestriktionskartierung.  
Trennung von Proteomen verschiedener Bakterien durch Gelelektrophorese

Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure II:  
In dieser Vorlesung werden die Grundmechanismen des Stoffwechsels und der Energieumwandlung behandelt. Aufgezeigt werden die Wege des Hexoseabbaus, der Tricarbonsäurezyklus, des degradativen Fettsäurezyklus sowie die Atmungskette. Des Weiteren wird die Biosynthese einiger niedermolekularer Bausteine und die Stoffaufnahme in die Zelle erläutert. Wichtige Felder der Umweltbiotechnologie wie die Biologische Abluftreinigung, Gärungstechniken, Gentechnik und die Sanierung von Wasser und Boden werden dargestellt.

Seminar: "Terrestrische und Aquatische Ökologie II  
Der Student kennt die typischen Ökosysteme der Natur- und Kulturlandschaft Mitteleuropas und hat theoretische Grundlagen zur Ansprache und Bewertung aquatischer und terrestrischer Biotop aus der Sicht des Biodiversitätserhaltes.  
Der Student hat grundlegende Techniken der Problem-bezogenen Recherche-, Aufbereitung- und Präsentation von Wissen erworben.

Geländeübungen: "Terrestrische und Aquatische Ökologie II  
Der Student hat praktische Erfahrungen in der Ansprache und Bewertung aquatischer und terrestrischer Biotop.

---

13. Inhalt:

Seminar mit Einführungsvorlesung "Terrestrische und Aquatische Ökologie II  
Knappe Darstellung der wichtigsten Ökosystemtypen in der mitteleuropäischen Natur- und Kulturlandschaft. Darstellung von Ursachen der Artenvielfalt in aquatischen und terrestrischen Lebensräumen. Einführung in Wissens- und Index-basierte Methoden zur Erfassung und Bewertung von Lebensräumen aus der Sicht des Biodiversitätserhaltes. Darstellung der Funktionen intakter und artenreicher Ökosysteme und ihres Nutzens für den Menschen. Ansprache historischer und aktueller Nutzungskonflikte der zwischen Mensch und Natur.

---

14. Literatur:

Vorlesungsmaterialien im Download  
Fragenkatalog zur Vorlesung  
Fuchs/Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie  
Einschlägige Lehrbücher der Ökologie, z.B. Begon, Harper, Townsend, Ökologie oder SmithundSmith, Ökologie.  
JedickeundJedicke (1999): Farbatlas Landschaften und Biotop Deutschlands. Ulmer.  
Kaule (1991): Arten und Biotopschutz. UTB.

Bastian und Schreiber (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Spektrum.  
Bestimmungsschlüssel für die Saprobien-DIN-Arten, Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, Heft 2/88  
Schönborn (2003): Lehrbuch d. Limnologie, Schweizerbarth.  
Graw und Berg (2003): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Hrsg: VDG, (Band 64)  
Einschlägige Informationsportale im Internet zum Naturschutz in Deutschland (BfN, LUBW, LfU Bayern, ...).

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 113104 Geländeübung Terrestrische und Aquatische Ökologie II
- 113102 Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure I und II
- 113101 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure II
- 113103 Vorlesung und Seminar Terrestrische und Aquatische Ökologie II

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure II  
Präsenzzeit: 21 h  
Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure I und II  
Präsenzzeit: 32 h  
Vorlesung Terrestrische und Aquatische Ökologie II  
Präsenzzeit: 4 h  
Seminar Terrestrische und Aquatische Ökologie II  
Präsenzzeit: 8 h  
Geländeübung Terrestrische und Aquatische Ökologie II  
Präsenzzeit: 20 h  
Selbststudium: 95 h  
Gesamtzeit: 180 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 11311 Umweltbiologie II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Protokoll

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

- Vorlesung mit Leinwandpräsentation
- Laborpraktikum mit Seminar
- Tutorium zur Prüfungsvorbereitung
- Skripte und Klausursammlung sind als Download verfügbar

---

**Terrestrische/Aquatische Ökologie II (Teil A):**

Demonstrationen bei Begleitexkursion

**Terrestrische/Aquatische Ökologie II (Teil B):**

Tafelpräsent., Leinwandpräsent., Felddemonstrationen mit Begleitpers., Kursarbeit (Lupen, Mikroskope), Präsentation im interaktiven ILIAS-Portal der Univ. Stuttgart.

---

20. Angeboten von: Biologische Abluftreinigung

---

## Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

2. Modulkürzel:	042100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Thermodynamik I / II Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen ein eingehendes Verständnis der Phänomenologie der Phasengleichgewichte von Mischungen und verstehen, wie diese mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen modelliert werden.</li> <li>• sind in der Lage die Grundlagen von nichtidealem Verhalten realer, fluider Gemische zu erkennen und deren Einflüsse auf thermodynamische Größen zu identifizieren und zu interpretieren.</li> <li>• kennen und verstehen die Besonderheiten der thermodynamischen Betrachtung von Gemischen mehrerer Komponenten und können damit verbundene Konsequenzen für technische Auslegung von thermischen Trenneinrichtungen identifizieren.</li> <li>• können eine geeignete Berechnungsmethode zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auswählen und diese Berechnungen durchführen.</li> <li>• sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden Modellierung thermodynamischer Nichtidealitäten zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Einstufige thermische Trennprozesse, Gleichgewicht, partielle molare Zustandsgrößen</li> <li>• Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen: Exzessvolumen, Exzessenthalpie, Thermische Zustandsgleichungen</li> <li>• Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte</li> <li>• Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität,</li> </ul>		

- Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoult'sches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henry'sches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen
- Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten
- 

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim</li> <li>• Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth</li> <li>• A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, Berlin</li> <li>• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische</li> <li>• 113202 Übung Thermodynamik der Gemische</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h                  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h                  Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11321 Thermodynamik der Gemische (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Thermische Verfahrenstechnik II Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb, ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

## Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich Günter Baumbach Ulrich Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie		
12. Lernziele:	I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen.  II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.		
13. Inhalt:	<b>I. Vorlesung Luftreinhaltung I</b> (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität  <b>II. Vorlesung Luftreinhaltung II</b> (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.		
14. Literatur:	Luftreinhaltung I:		

- Lehrbuch "Luftreinhaltung" (Günter Baumbach, Springer Verlag)
- Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)

Luftreinhaltung II:

- Online verfügbares Skript zur Vorlesung

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I
- 113502 Vorlesung mit Übung Air Quality Management (Luftreinhaltung II)

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 66 h  
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h  
Gesamt: 180h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), Schriftlich, 120 Min.,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS

---

20. Angeboten von:

Thermische Kraftwerkstechnik

---

## Modul: 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

2. Modulkürzel:	021410003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Silke Wieprecht		
9. Dozenten:	Silke Wieprecht Lydia Seitz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Flusssysteme und deren Funktionsweise sowie über bauliche Eingriffe durch Wehranlagen und die Nutzung durch Wasserkraft. Sie wissen wie Flusssysteme von der Kleinstruktur bis hin zum übergeordneten System im Einzugsgebiet wirken und funktionieren, sie sind sensibilisiert welche Folgen wasserbauliche Maßnahmen auf das Gesamtsystem "Gewässer haben. Sie können bauliche Anlagen planen und bemessen. Sie kennen die Formen und Funktionsweisen von Wehranlagen sowie die konstruktive Ausbildung, sowie die Grundlagen der Energienutzung aus Wasserkraft. Sie wissen über die baulichen als auch energetischen und rechtlichen Aspekte.		
13. Inhalt:	Das Modul ist inhaltlich in drei Schwerpunkte gegliedert, in denen die stichpunktartig aufgeführten Punkte behandelt werden. <b>Flussbau</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flusssysteme</li> <li>• Hydraulische Berechnungen von Fließgewässern</li> <li>• Grundlagen des Feststofftransports</li> <li>• Ingenieurbiologische Bauweisen</li> </ul> <b>Wehre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten und Funktionsweise von Wehren</li> <li>• Konstruktive Bemessung</li> <li>• Hydraulische Bemessung</li> </ul> <b>Wasserkraft</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten und Funktionsweise von Wasserkraftanlagen</li> <li>• Energieausbeute, Wirkungsgrad und zu erwartende Jahresarbeit</li> <li>• Nieder-, Mittel-, Hochdruckanlagen</li> </ul>		

- Hydraulische Bemessung

Zur Festigung der Kenntnisse aus der Vorlesung, wird semesterbegleitend eine Übung durchgeführt, bei der den Studierenden ein wasserbauliches Projekt vorgestellt wird, das alle drei fachlichen Aspekte an Hand eines realen Beispiels beleuchtet und gemeinsam die erforderlichen rechnerischen, hydraulischen und morphologischen Nachweise erbracht werden.

---

14. Literatur:	Wieprecht, S.: Skript zur Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 113601 Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li><li>• 113602 Übung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung, Umfang 2 SWS</b> Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h <b>insgesamt: 84 h (, 3 LP)</b> <b>Übung, Umfang 2 SWS</b> Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h <b>insgesamt: 84 h (, 3 LP)</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11361 Gewässerkunde, Gewässernutzung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Power Point, Tafel
20. Angeboten von:	Wasserbau und Wassermengenwirtschaft

---

## Modul: 11380 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung

2. Modulkürzel:	041210007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Friedrich		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich Andreas Kronenburg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 6. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die chemisch-physikalischen Grundlagen der Verbrennung und der Entstehung von Schadstoffen beim Verbrennungsprozess sowie die bei der Umwandlung und Nutzung von Energie entstehenden Umwelteinwirkungen mit ihren Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und Klima qualitativ und quantitativ. Die Teilnehmer erwerben die Kompetenz, Umweltauswirkungen von Energieumwandlungen quantitativ ermitteln zu können und Maßnahmen zur Minderung der Umwelteinwirkungen identifizieren und bewerten zu können.		
13. Inhalt:	<p><b>Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die chemischen und physikalischen Grundlagen der Verbrennung</li> <li>• Verbrennung von höheren Kohlenwasserstoffen</li> <li>• Laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flammenstruktur und -geschwindigkeit</li> <li>- Erhaltungsgleichungen für Masse, Energie und Geschwindigkeit</li> </ul> </li> <li>• Turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichungssysteme</li> <li>- Modellierungsstrategien</li> </ul> </li> <li>• Entstehung von Schadstoffen</li> </ul> <p><b>Energie und Umwelt:</b></p> <p>a) Umwelteinwirkungen durch Energieumwandlung im Normalbetrieb und bei Unfällen, insbesondere Betrachtung der Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftschadstoffbelastung:</li> <li>• Feinstaub, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Feinstaub, VOC, NH<sub>3</sub>, Schwermetalle,...</li> <li>• Treibhausgasemissionen</li> <li>• Emission radioaktiver Stoffe</li> <li>• Flächenverbrauch</li> <li>• Lärm</li> <li>• Abwärme</li> </ul>		

- elektromagnetische Strahlung.

b) Transport und chemische oder physikalische Umwandlung der emittierten Stoffe oder der emittierten Energie in den Umweltmedien (Luft, Boden, Wasser,...),

c) Schäden bzw. Risiken durch die Exposition, insbesondere Gesundheitsrisiken und Schäden an Ökosystemen (Biodiversitätsverluste), Schäden durch Klimaänderungen, Schäden an Materialien und Ernteverluste.

d) Gesetze, Verordnungen, Direktiven zur Kontrolle der Umwelteinwirkungen, technische und nicht-technische Maßnahmen zur Verminderung von Umweltein- und -auswirkungen.

---

14. Literatur:	Online-Manuskript Möller, D. 2003: Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht, Berlin: de Gruyter Roth, E. 1994: Mensch, Umwelt und Energie : die zukünftigen Erfordernisse und Möglichkeiten der Energieversorgung, Düsseldorf: etv Fifth Assessment Report (AR5) 2015 of the 'International Panel on Climate Change': online unter <a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 113801 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe</li><li>• 113802 Vorlesung mit Übung Energie und Umwelt</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11381 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	Energiewirtschaft Energiesysteme

---

## Modul: 11400 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung

2. Modulkürzel:	021100002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörn Birkmann		
9. Dozenten:	Hans-Georg Schwarz-von Raumer Jörn Birkmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden setzen sich mit den Herausforderungen moderner Umweltpolitik auseinander. Erarbeitet wird eine Leistungsbilanz der umweltpolitischen Bemühungen der vergangenen Jahre. Die Studierenden kennen die rechtliche Regelung und die Inhalte wesentlicher Umweltfachplanungen. Sie analysieren und bewerten die Strategien und Instrumente umweltschutzplanerischen Handelns anhand konkreter Fallbeispiele.		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung Landschaftsplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Landschaftsplanung</li> <li>• Geologische Grundlagen</li> <li>• Arten und Eigenschaften von Böden</li> <li>• Oberflächengewässer</li> <li>• Biodiversität</li> <li>• Quantifizierung und Modellierung von</li> <li>• Nutzungsauswirkungen</li> <li>• Mehrkriterielle Bewertungen in der</li> <li>• Landschaftsplanung</li> </ul> <p><b>Vorlesung Umweltplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausforderungen der Umweltplanung im 21. Jahrhundert</li> <li>• Resilienz und Anpassung an Klimawandel</li> <li>• Instrumente der Umweltplanung                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamtplanung und Fachplanung</li> <li>- Grundlagen der Raum- und Umweltbeobachtung</li> <li>- Umweltbelange in der Projektplanung (Umweltprüfung, Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung)</li> </ul> </li> <li>• Diskussion umweltschutzplanerischer Handlungsmöglichkeiten in ausgewählten Handlungsfeldern:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freiraum- und Bodenschutz</li> <li>- vorsorgender Hochwasserschutz</li> <li>- Windenergieanlagenplanung</li> <li>- Klimafolgenanpassung</li> </ul> </li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• IPCC (2014): Climate change 2014, Impacts, Adaptation, Vulnerability, Cambridge</li><li>• Kaule, G. (2002): Umweltplanung, Stuttgart</li><li>• Fürst, D., F. Scholles (Hrsg) (2001): Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund</li><li>• Bender, B., Sparwasser, R, Engel, R (2000): Umweltrecht. Grundzüge des öffentlichen Umweltschutzrechts, Heidelberg</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 114001 Vorlesung Umweltplanung</li><li>• 114002 Vorlesung Landschaftsplanung</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 112h Gesamt: 168h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11401 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Raumentwicklungs- und Umweltplanung

---

## Modul: 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410503	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		apl. Prof. Dr. Markus Stroppel	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 / 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen.</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen:</b>                  Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß</p> <p><b>Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme</b>  <b>linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten):</b>                  Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.</p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b>                  Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen.</p> <p><b>Aspekte der Fourierreihen und der partiellen Differentialgleichungen:</b>                  Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele, Lösungsansätze (Separation).</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium.</li> <li>• K. Meyberg, P. Vachenaue: Höhere Mathematik 1, 2. Springer.</li> <li>• G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier.</li> <li>• W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen.</li> <li>• W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen.</li> </ul>		

*Mathematik Online:*  
[www.mathematik-online.org](http://www.mathematik-online.org)

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 136502 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (EE)</li><li>• 136503 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (FMT)</li><li>• 136501 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Bau)</li><li>• 136504 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Mach)</li><li>• 136505 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Med)</li><li>• 136507 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (UWT)</li><li>• 136508 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Verf)</li><li>• 136509 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Verk)</li><li>• 136506 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (Tema)</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 96 h <b>Gesamt: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 13651 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/ Scheinklausuren,</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	Institute der Mathematik

---

## Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

2. Modulkürzel:	041110001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Thermodynamik</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul> Übungen: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Theorien zur Durchführung chemischer Reaktionen im technischen Maßstab. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Lösungen auszuwählen und die Vor- und Nachteile zu analysieren. Sie erkennen und beurteilen ein Gefährdungspotential und können Lösungen auswählen und quantifizieren. Sie sind in der Lage Reaktoren unter idealisierten Bedingungen auszulegen, auch als Teil eines verfahrens-technischen Fließschemas. Die Studierenden sind in der Lage die getroffene Idealisierung kritisch zu bewerten.		
13. Inhalt:	Globale Wärme- und Stoffbilanz bei chemischen Umsetzungen, Reaktionsgleichgewicht, Quantifizierung von Reaktionsgeschwindigkeiten, Betriebsverhalten idealer Rührkessel und Rohrreaktoren, Reaktorauslegung, dynamisches Verhalten von technischen Rührkessel- und Festbettreaktoren, Sicherheitsbetrachtungen, reales Durchmischungsverhalten		
14. Literatur:	Skript empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baerns, M. , Hofmann, H. : Chemische Reaktionstechnik, Band1, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987</li> <li>• Fogler, H. S. : Elements of Chemical Engineering, Prentice Hall, 1999</li> <li>• Schmidt, L. D. : The Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998</li> <li>• Rawlings, J. B. : Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002</li> <li>• Levenspiel, O. : Chemical Reaction Engineering, John Wiley und Sons, 1999</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elnashai, S. , Uhlig, F. : Numerical Techniques for Chemical and Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 139102 Übung Chemische Reaktionstechnik I</li><li>• 139101 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik I</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Chemische Reaktionstechnik II
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

---

## Modul: 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

2. Modulkürzel:	041210001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek		
9. Dozenten:	Kai Hufendiek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Thermodynamik (Zustandsänderungen, Kreisprozesse, 1. und 2. Hauptsatz)</li> <li>• Kenntnisse in Physik und Chemie</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die fundamentalen Zusammenhänge in Energiesystemen/der Energiewirtschaft:</p> <p>Energiebedarf, Energiewandlung, Herkunft der Energie, deren volkswirtschaftliche Bedeutung und statistische Grundlagen. Sie beherrschen die Bilanzierung von Größen über technische Systeme und kennen den Aufbau von Energiebilanzen für Volkswirtschaften.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kosten und Wirtschaftlichkeitsrechnung als eine wesentliche Planungsgrundlage für Entscheidungen in der Energiewirtschaft.</p> <p>Die Studierenden lernen die physikalisch-technischen Grundlagen der Energiewandlung und können diese im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieträgern und die Energienutzung anwenden. Dabei werden die einzelnen Energieträger, die für unsere Energiewirtschaft bedeutsam sind betrachtet.</p> <p>Darüber hinaus verstehen Sie die komplexen Zusammenhänge der Energiewirtschaft und Energieversorgung, d.h. ihre technischen, wirtschaftlichen und umweltseitigen Dimension und können diese analysieren.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie und ihre volkswirtschaftliche sowie gesellschaftliche Bedeutung</li> <li>• Energienachfrage und die Entwicklung der Energieversorgungsstrukturen</li> <li>• Bilanzierung technischer Systeme und Energiebilanzen von Volkswirtschaften</li> <li>• Einführung in die betriebswirtschaftliche Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, um Energiesysteme ökonomisch bewerten zu können</li> </ul>		

- Herkunft, Ressourcensituation und Techniken zur Umwandlung und Nutzung der einzelnen Energieträger: Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbare Energiequellen
  - Technische Grundlagen, Organisation und Struktur der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft
  - Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung, Möglichkeiten der Bewertung und Technologien zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen
- 

14. Literatur:	<p>Online-Manuskript                  Schiffer, Hans-Wilhelm                  Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. TÜV Media, 10. überarbeitete Auflage 2008</p> <p>Zahoransky, Richard A.                  Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009</p> <p>Kugeler, Kurt, Phlippen, Peter-W.                  Energietechnik : technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin , Heidelberg [u.a.] , 2010</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 139501 Vorlesung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> <li>• 139502 Übung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h                  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h                  Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>13951 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</p>
18. Grundlage für ... :	<p>Energiemärkte und Energiepolitik Planungsmethoden in der Energiewirtschaft Energiesysteme und effiziente Energieanwendung Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte</p>
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamergestützte Vorlesung</li> <li>• teilweise Anschrieb</li> <li>• begleitendes Manuskript bzw. Unterlagen</li> <li>• Vortrags-Übungen</li> </ul>
20. Angeboten von:	<p>Energiewirtschaft Energiesysteme</p>

## Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041900002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik: Trennen, Mischen, Zerteilen und Agglomerieren. Sie kennen die verfahrenstechnische Anwendungen, grundlegende Methoden und aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem industriellen Umfeld. Sie beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik, der Partikelcharakterisierung und Methoden zum Scale-Up von verfahrenstechnischen Anlagen vermittelt. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik in der Praxis anzuwenden, Apparate auszulegen und geeignete scale-up-fähige Experimente durchzuführen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> <li>• Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen</li> <li>• Einphasenströmungen in Leitungssystemen</li> <li>• Transportverhalten von Partikeln in Strömungen</li> <li>• Poröse Systeme</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnik</li> <li>• Beschreibung von Trennvorgängen</li> <li>• Einteilung von Trennprozessen</li> <li>• Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation</li> <li>• Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik</li> <li>• Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik</li> <li>• Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen</li> <li>• Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der Zerteiltechnik</li> <li>• Zerkleinerung von Feststoffen</li> <li>• Zerteilen von Flüssigkeiten durch Zerstäuben und Emulgieren</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der Agglomerationstechnik</li> <li>• Trocken- und Feuchtagglomeration</li> <li>• Haftkräfte</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln</li></ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992</li><li>• Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993</li><li>• Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004</li><li>• Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li><li>• 140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit Vorlesung: 42 h Präsenzzeit Übung: 14 h Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h <b>Summe: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

## Modul: 14400 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper

2. Modulkürzel:	021020001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben das Konzept von Kräftesystemen im Gleichgewicht erlernt und können die zugehörigen mathematischen Formulierungen auf Ingenieurprobleme anwenden.		
13. Inhalt:	<p>Kenntnisse der Methoden der Starrkörpermechanik sind elementare Grundlage zur Lösung von Problemstellungen im Ingenieurwesen. Der erste Teil der Vorlesung behandelt zunächst die Grundlagen der Vektorrechnung. Der Schwerpunkt dieses Teils der Vorlesung liegt auf der Lehre der Statik starrer Körper. Dies betrifft die Behandlung von Kräftesystemen, die Schwerpunktberechnung, die Berechnung von Auflagerkräften und Schnittgrößen in statisch bestimmten Systemen sowie die Problematik der Reibung und der Seilstatik. Anschließend werden in Anwendung von Grundbegriffen der analytischen Mechanik das Prinzip der virtuellen Arbeit und die Stabilität des Gleichgewichts behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen der Statik starrer Körper: Vektorrechnung</li> <li>• Grundbegriffe: Kraft, Starrkörper, Schnittprinzip, Gleichgewicht</li> <li>• Axiome der Starrkörpermechanik</li> <li>• Zentrales und nichtzentrales Kräftesystem</li> <li>• Verschieblichkeitsuntersuchungen</li> <li>• Auflagerreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>• Kräftegruppen an Systemen starrer Körper</li> <li>• Fachwerke: Schnittgrößen in stabförmigen Tragwerken</li> <li>• Raumstatik: Kräftegruppen und Schnittgrößen</li> <li>• Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, Massenmittelpunkt</li> <li>• Haftreibung, Gleitreibung, Seilreibung</li> <li>• Seiltheorie und Stützlinientheorie</li> <li>• Arbeitsbegriff und Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>• Stabilität des Gleichgewichts</li> </ul> <p>Als Voraussetzung für die Behandlung von Problemen der Elastostatik werden im zweiten Teil der Vorlesung die Grundlagen der Tensorrechnung vermittelt und am Beispiel</p>		

von Rotationen starrer Körper und der Ermittlung von Flächenmomenten erster und zweiter Ordnung (statische Momente, Flächenträgheitsmomente) vertieft.

- Mathematische Grundlagen der Elastostatik: Tensorrechnung
- Flächenmomente 1. und 2. Ordnung

---

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.

- D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall [2006], Technische Mechanik I: Statik, 9. Auflage, Springer.
- D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2006], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik I: Statik, 8. Auflage, Springer.
- R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik I. Statik, Pearson Studium.

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 144001 Vorlesung Technische Mechanik I
- 144002 Übung Technische Mechanik I
- 144003 Tutorium Technische Mechanik I

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:

- Vorlesung **42 h**
- Vortragsübung **28 h**

Selbststudium / Nacharbeitszeit:

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) **65 h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in ZusätzlicherÜbungoder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde) **45 h**

**Gesamt: 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 14401 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

Prüfungsvorleistung Hausübungen

---

18. Grundlage für ... :

Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Mechanik II

---

## Modul: 14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre

2. Modulkürzel:	021010002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marc-André Keip		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 2. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik I		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt, Deformationen elastischer Tragwerke zu berechnen sowie als Grundkonzept der Bemessung von Tragwerken Spannungsnachweise für verschiedene Beanspruchungen zu führen.		
13. Inhalt:	Die Elastostatik und die Festigkeitslehre liefern Grundlagen für die Konstruktion und Bemessung von Bauwerken und Bauteilen im Rahmen von Standsicherheits- und Gebrauchsfähigkeitsnachweisen. Die Vorlesung behandelt zunächst Grundkonzepte und Begriffe der Festigkeitslehre in eindimensionaler Darstellung. Es folgt die Darstellung mehrdimensionaler, elastischer Spannungszustände sowie die Elastostatik des Balkens. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und mehrdimensionaler Spannungs- und Verzerrungszustand</li> <li>• Transformation von Spannungen und Verzerrungen</li> <li>• Stoffgesetz der linearen Elastizitätstheorie</li> <li>• Elementare Elastostatik der Stäbe und Balken</li> <li>• Differentialgleichung der Biegelinie</li> <li>• Schubspannungen, Schubmittelpunkt, Kernfläche</li> <li>• Torsion prismatischer Stäbe</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</li> <li>• D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, J. Schröder [2012], Technische Mechanik II: Elastostatik, 11. Auflage, Springer.</li> <li>• D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2011], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik II: Elasto-statik, 10. Auflage Springer.</li> <li>• R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik II. Festigkeitslehre. Pearson Studium</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 144101 Vorlesung Technische Mechanik II</li> <li>• 144102 Übung Technische Mechanik II</li> <li>• 144103 Tutorium Technische Mechanik II</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Präsenzzeit:**

- Vorlesung **42 h**
- Vortragsübung **28 h**

**Selbststudium / Nacharbeitszeit:**

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) **65 h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in Zusätzlicher Übung oder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde) **45 h**

Gesamt: **180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 14411 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Mechanik I

---

## Modul: 20430 Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker

2. Modulkürzel:	081700013	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bruno Gompf		
9. Dozenten:	Arthur Grupp Bruno Gompf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: - Praktikum: bestandene Scheinklausur der Vorlesung zwingend erforderlich		
12. Lernziele:	Vorlesung: Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik. Praktikum: Anwendung physikalischer Grundgesetze auf einfache experimentelle Problemstellungen		
13. Inhalt:	Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Fluidmechanik</li> <li>• Schwingungen und Wellen: Frei, gekoppelte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen</li> <li>• Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektro- und Magnetostatik, Elektrischer Strom (Gleich- und Wechselstrom), Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten, Induktion, Kräfte und Momente in elektrischen und magnetischen Feldern</li> <li>• Optik: Strahlenoptik und Grundzüge der Wellenoptik</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Massepunkten</li> <li>• Newton'sche Mechanik: Grundbegriffe, translatorische Dynamik starrer Körper, Erhaltungssätze, Bezugssysteme</li> <li>• Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektrik, Kräfte und Drehmomente in elektrischen und magnetischen Feldern, Induktion, Gleich- und Wechselströme und deren Beschreibung in Schaltkreisen</li> <li>• Schwingungen und Wellen: Freie, gekoppelte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen</li> <li>• Wellenoptik: Lichtwellen und deren Wechselwirkung mit Materie</li> <li>• Strahlenoptik: Bauelemente und optische Geräte</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dobrinski, Krakau, Vogel, Physik für Ingenieure, Teubner Verlag</li><li>• Demtröder, Wolfgang, Experimentalphysik Bände 1 und 2, Springer Verlag</li><li>• Paus, Hans J., Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag</li><li>• Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH</li><li>• Bergmann-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, De Gruyter</li><li>• Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag</li><li>• F. Kuypers, Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 204301 Vorlesung Experimentalphysik mit Physikpraktikum für Umweltschutztechniker</li><li>• 204303 Praktikum Experimentalphysik mit Physikpraktikum für Umweltschutztechniker</li><li>• 204302 Übung Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> Präsenzzeit: 2,25 h x 14 Wochen: 31,5 h Tutorium: 1 h x 14 Wochen: 14 h Nachbereitung Vorlesung, Vorbereitung Tutorium und Abschlussklausur: 74,5 h</p> <p><u>Praktikum:</u> Präsenzzeit: 6 Versuche x 3 h 18 h Vor- und Nachbereitung: 42 h</p> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 20431 Experimentalphysik für Umweltschutztechniker (Klausur) (USL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li><li>• 20432 Experimentalphysik für Umweltschutztechniker (Praktikum) (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tablet-PC, Beamer, Praktikum: -
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I

## Modul: 28430 Umweltstatistik und Informatik

2. Modulkürzel:	021500351	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Joachim Schwarte		
9. Dozenten:	Joachim Schwarte Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 2. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 2. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p><b>Statistik:</b></p> <p>Nach Abschluß der Veranstaltung Statistik werden von den Studierenden die grundlegenden statistischen Werkzeuge und Methoden beherrscht. Die Teilnehmer kennen die Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Werkzeuge und sind in der Lage, Methoden kritisch zu bewerten und entsprechend den Anforderungen geeignet anzuwenden:                      Die theoretischen Konzepte von Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable und Stichprobenverteilung werden verstanden und können entsprechend eingeordnet werden. Die Studierenden sind mit Methoden zur Identifizierung nichtlinearer Prozesse und statistischer Artefakte vertraut. Darüber hinaus beherrschen sie die grundlegenden Methoden der Bewertung von Untersuchungsergebnissen, wie z.B. Signifikanztests.</p> <p><b>Informatik:</b></p> <p>Die Studierenden können algorithmische Lösungswege für einfache Problemstellungen selbstständig finden und unter Verwendung einer modernen Programmiersprache umsetzen. Sie sind im Stande die Komplexitätsordnung eines Problems bzw. eines Lösungsverfahrens abzuschätzen und somit Aussagen über die praktische Brauchbarkeit der jeweils betrachteten Methoden zu machen. Mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen können Sie typische Aufgabenstellungen wie Massenermittlungen und Kostenberechnungen durchführen. Sie sind mit den wesentlichen Risiken der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie mit der Anwendung entsprechender Schutzmethoden vertraut.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Statistik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deskriptive Statistik                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung und Interpretation statistischer Daten</li> <li>- lineare und nicht-lineare Regressionsrechnung</li> <li>- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, theoretische Verteilungsfunktionen</li> </ul> </li> </ul>		

- Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung
- Poissonverteilung, Exponentialverteilung
- Normalverteilung und Log-Normalverteilung  
- schließende Statistik, Konzept der Stichproben und unendlichen Grundgesamtheiten
- Konfidenzintervalle für die Momente von Verteilungen
- Hypothesentests
- Konfidenzintervalle und Hypothesentests in der bivariaten Statistik

**Informatik**

Inhalt der Vorlesung "Einführung in die Informatik"

- Algorithmen und Turing-Maschinen
- Datenstrukturen
- Computer
- Programmiersprachen
- Programmierprinzipien
- Programmentwicklung mit MatLab
- Tabellenkalkulation
- Sicherheit und Datenschutz

---

14. Literatur:

**Statistik:**

- Vorlesungsskript Statistik
- Unterlagen von Übungen und Hausübungen (Downloadbereich der IWS Homepage)
- Hartung, J. 1999. : Statistik - Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 12. Aufl. Oldenburg Verlag, München
- Sachs, L. 1991. Angewandte Statistik. 7. Auflage. Springer Auflage. Berlin
- Moore, D. S. and G. M. McCabe. 2003. Introduction of the practice of statistics. 4. Auflage. New York.

**Informatik:**

- Online-Skript innerhalb der Ilias-Umgebung
- Duden Informatik

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 284303 Vorlesung Informatik
- 284304 Virtuell unterstützte Gruppenübungen Informatik
- 284301 Vorlesung Statistik
- 284302 Übung Statistik

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Umwelts tatistik:**

Präsenzzeit:	42h
Selbststudium:	48h
Gesamt:	90 h

**Informatik:**

Vorlesung:	28h
Virtuell unterstützte Gruppenübungen:	14h
Nachbereitung der Vorlesung:	14 h
Nachbereitung der Gruppenübungen:	14 h
Prüfungsvorbereitung in der vorlesungsfreien Zeit:	20h
Gesamt:	90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 28431 Umweltstatistik und Informatik (LBP), Schriftlich, 120 Min.,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Werkstoffe im Bauwesen

---

## Modul: 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	041110015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Ute Tuttlies		
9. Dozenten:	Ute Tuttlies		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	* Die Studierenden können Fragestellungen über die Funktion der Abgasnachbehandlungssysteme in Fahrzeugen analysieren und kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik in der Autoabgasbehandlung. * Sie verstehen vertieft die Funktionen von Autoabgasnachbehandlungskonzepten, können komplexe Problemstellungen der Autoabgaskatalyse abstrahieren sowie die Konzepte problemorientiert in Hinblick auf gegebene Problemstellungen auswählen, vergleichen und beurteilen.  * Sie können experimentelle Ergebnisse auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen.  * Die Studierenden können somit Konzepte und Lösungen auf dem aktuellen Stand der Autoabgaskatalyse entwickeln.		
13. Inhalt:	Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts der Präsentationen</li> <li>• Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 318601 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen</li> <li>• 318602 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor-/Nachbearbeitung: 62 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31861 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb

---

20. Angeboten von: Chemische Verfahrenstechnik

---

## Modul: 38210 Biotechnik

2. Modulkürzel:	041000014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Ralf Takors		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen die Grundzüge des Zentralstoffwechsels mikrobieller Systeme aus Sicht des metabolic engineering kennen und sind in der Lage wesentliche Funktionalitäten hinsichtlich einer wirtschaftlichen Anwendung zu benennen und zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden erklären die Grundprinzipien der Bioverfahrenstechnik und erläutern die hierzu notwendigen (bio)prozesstechnischen Methoden.</li> <li>• Die Studierenden beurteilen kommentierend ausgewählte Produktionsprozesse aufgrund relevanter Basisdaten und schätzen diese im Sinne einer geplanten Auslegung ein.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung des mikrobiellen Zentralstoffwechsels aus metabolic engineering Sichtweise</li> <li>• Grundlagen der physikalischen Chemie und chemischen Reaktionstechnik</li> <li>• Einführung in die Reaktionstechnik biologischer Systeme,</li> <li>• Grundlagen der Transportprozesse in Bioreaktoren,</li> <li>• Vorstellung von Bioreaktoren, Rührung und Belüftung,</li> <li>• Auslegung von Bioprocessen Maßstabsübertragung in den Produktionsmaßstab</li> <li>• Grundlagen der wirtschaftlichen Betrachtung von Bioprocessen</li> <li>• Zu allen Themengebieten werden Übungsaufgaben gemeinsam gerechnet.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen, R. Takors, IBVT Stuttgart</li> <li>• J, Nielsen et al., Bioreaction Engineering Principles, ISBN-0-306-47349-6</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 382102 Vorlesung Einführung in die Bioverfahrenstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Nacharbeitungszeit: 56 Stunden Prüfungsaufwand: 68 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38212 Einführung in die Bioverfahrenstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... : Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Bioverfahrenstechnik

---

## Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

2. Modulkürzel:	070810108	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hubert Fußhoeller		
9. Dozenten:	Hubert Fußhoeller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 5. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 5. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen Entwicklungen und Design von Otto- und Dieselmotoren vor dem Hintergrund der Gemischbildung, Verbrennung, Schadstoffbildung, etc. Sie können Kennfelder verschiedenster Art interpretieren, Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung bestimmen.		
13. Inhalt:	Alternative und konventionelle Kraftfahrzeugantriebe, Entwicklungstendenzen (Umweltschutz, Kraftstoffverbrauch). Gemischaufbereitung, Verbrennung, Abgasentgiftung u. Verbrauchsminderung bei Otto- und Dieselmotoren. Schichtladungsmotoren. Kühlung, Schmierung, Motorengeräusch, Nebenaggregate.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007</li> <li>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007</li> <li>• Vorlesungsumdruck</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 383701 Vorlesung Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 112 h, Gesamt 168 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38371 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung (Beamer, Folien, Tafelanschrieb)		
20. Angeboten von:	Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen		

## Modul: 38620 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide

2. Modulkürzel:	021020008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Bernd Markert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik I + II		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Modellierung inkompressibler Fluide auf der Grundlage der Kontinuumsmechanik deformierbarer Körper und die Anwendung dieser Theorie auf elementare statische und dynamische Probleme der Fluidmechanik.		
13. Inhalt:	Kenntnisse der Strömungsmechanik sind Voraussetzung zur Lösung einer breiten Klasse von Problemstellungen der Umweltschutztechnik. Die Vorlesung liefert Grundlagen der Kontinuumsmechanik der Fluide und behandelt zunächst Konzepte zur Beschreibung der Wirkung ruhender Fluide auf Strukturen. Anschließend erfolgt eine Darstellung von Methoden der Hydrodynamik idealer und viskoser Fluide zur Beschreibung ihrer Bewegung sowie ihrer Wirkung auf Strukturen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Begriffe der Kontinuumsmechanik</li> <li>• Kontinuumsmechanische Bilanzsätze für Masse, Impuls und mechanische Leistung</li> <li>• Stoffgesetze für ideale und viskose Flüssigkeiten</li> <li>• Hydrostatik: Flüssigkeiten im Schwerfeld, Auftrieb und Schwimmstabilität, Flüssigkeitsdruck auf ebene und gekrümmte Flächen, Stromfadentheorie (Bernoulli-Gleichung)</li> <li>• Hydrodynamik idealer und viskoser Flüssigkeiten: Euler- und Navier-Stokes-Gleichung, Ähnlichkeitsbetrachtungen</li> <li>• Hydraulik: Darcy-Strömung</li> </ul>		
14. Literatur:	Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers [2004], Technische Mechanik IV, 5. Auflage, Springer.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 386201 Vorlesung Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide</li> <li>• 386202 Übung Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide</li> <li>• 386203 Tutorium Technische Mechanik III</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:		

- Vorlesung **28h**
- Vortragsübung **7h**

Selbststudium / Nacharbeitszeit:

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) **43h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in  
ZusätzlicherÜbungoder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro  
Präsenzstunde) **12h**

**Gesamt: 90h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 38621 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide (USL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Mechanik II

---

## Modul: 38720 Meteorologie

2. Modulkürzel:	042500051	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt		
9. Dozenten:	Ulrich Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Wahlflichtfach 2 --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studenten haben die Grundkenntnisse der Meteorologie und der atmosphärischen Prozesse erworben, die zum Verständnis des Verhaltens von Luftverunreinigungen und der Niederschläge in der Atmosphäre, die auch auf andere Bereiche der Umwelt einwirken (Wasser, Vegetation) erforderlich sind.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung "Meteorologie werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlung und Strahlungsbilanz,</li> <li>• Meteorologische Elemente (Luftdichte, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind) und ihre Messung,</li> <li>• allgemeine Gesetze,</li> <li>• Aufbau der Erdatmosphäre,</li> <li>• klein- und großräumige Zirkulationssysteme in der Atmosphäre,</li> <li>• Wetterkarte und Wettervorhersage,</li> <li>• Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre,</li> <li>• Stadtklimatologie,</li> <li>• Globale Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen, "Ozonloch.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Lehrbuch: Hupfer, P., Kuttler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima, Teubner, 12.Auflage, 2006</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 387201 Vorlesung Meteorologie</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38721 Meteorologie (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

---

## Modul: 38730 Werkstoffkunde

2. Modulkürzel:	021500151	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Harald Garrecht		
9. Dozenten:	Karim Hariri Joachim Schwarte		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Wahlflichtfach 1 --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen nach dem Besuch der Veranstaltung das Spektrum der wichtigsten im Bauwesen verwendeten Werkstoffe, beherrschen die Grundlagen hinsichtlich der charakteristischen Werkstoffeigenschaften, erkennen den Bezug dieser grundlegenden Werkstoffeigenschaften zur Baupraxis und sind fähig, die Werkstoffe mit Blick auf das Gebrauchs- und Versagensverhalten der damit erstellten Konstruktionen zu beurteilen. Die wichtigsten mit Gebrauchsverhalten verknüpften Fragestellungen aus den Themenbereichen Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit von Baustoffen können beantwortet werden.		
13. Inhalt:	Inhaltlich ist die Vorlesung so gegliedert, dass die üblicherweise verwendeten Werkstoffe des Bauwesens nacheinander vor dem Hintergrund bauspezifischer Anforderungen vorgestellt werden. Im Einzelnen werden die Werkstoffe Beton, Stahl, Holz, Kunststoffe, und Bitumen (Asphalt) in der Vorlesung behandelt. Dabei werden neben den wichtigsten Werkstoffeigenschaften insbesondere umweltbezogene Aspekte, die Herstellung, die Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit betreffend vorgestellt. Abgeschlossen wird die Vorlesung mit dem werkstoffübergreifend wichtigen Thema Brandverhalten von Baustoffen.		
14. Literatur:	Aktuell jeweils in der Vorlesung gezeigtes Präsentationsmaterial wird im Ilias-System bereitgestellt.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 387301 Vorlesung Werkstoffkunde UMW		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38731 Werkstoffkunde (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Werkstoffe im Bauwesen

---

## Modul: 38740 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung

2. Modulkürzel:	021220018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Andreas Sihler		
9. Dozenten:	Paul Laufs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen sich in einem vielschichtigen Umfeld von umweltpolitischen Institutionen, Akteuren und Zuständigkeiten, lokalen, nationalen, EU-politischen und globalen Aufgabenstellungen, deren Vernetzungen und Trends aus. Sie sind in der Lage, mit den ordnungsrechtlichen, staatlich normierten und nicht normierten Instrumenten, mit denen umweltpolitische öffentliche und betriebliche Zielsetzungen realisiert werden können, rational umzugehen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstände und Aufgaben der Umweltpolitik in ihrer geschichtlichen Entwicklung</li> <li>• Ebenen der Konzeption und Umsetzung von Umweltpolitik: Handlungsbedarf, Akteure, umweltpolitische Aktivitäten: UN, OECD, EU, Bund, Länder, Kommunen, Bürgerschaft</li> <li>• Instrumente der Analyse und Prognose/Steuerungsinstrumente: Umweltindikatoren, Weltmodelle, Umweltökonomische Gesamtrechnung, Technikfolgenabschätzung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Umweltmediation, Lokale Agenda 21, EMAS (Öko-Audit), Ökobilanzen</li> <li>• Staatliche Instrumente der Umsetzung von Umweltpolitik: Umweltplanungen, Verwaltungshandeln, Ordnungsrecht, ökonomische Instrumente: Steuer- und Abgabenrecht, Förderprogramme, Umweltlizenzen, Kompensationslösungen, Benutzervorteile, Privatrechtliche Umwelthaftung, Umweltzeichen, Kooperationen zwischen Staat und Wirtschaft</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franke, Siegfried F.: Vorlesungsskript Umweltpolitik, 2007</li> <li>• Laufs, Paul: Umweltpolitik - Konzeption und Umsetzung, Berlin 1998</li> <li>• Schaltegger, S. und Wagner, M. (HG.): Managing the Business Case for Sustainability, Sheffield/UK, 2006</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 387401 Vorlesung Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h <b>Gesamt: 90 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38741 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich: 60 min. mündlich: 20 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Folien</li><li>• Handouts</li><li>• Skripte</li><li>• Tafelanschiebe</li></ul>
20. Angeboten von:	Abfallwirtschaft und Abluft

---

## Modul: 38750 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik

2. Modulkürzel:	100410012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Marion Aschmann		
9. Dozenten:	Marion Aschmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Strategien zur Internalisierung externer Effekte sowie die Funktionsweise verschiedener umweltpolitischer Instrumente und können sie hinsichtlich ihrer Wirksamkeit beurteilen.		
13. Inhalt:	Dieses Modul behandelt die ökonomischen Grundlagen eines effizienten Instrumenteneinsatzes in der Umweltpolitik sowie Strategien der Internalisierung externer Effekte und ausgewählte Instrumente deutscher Umweltpolitik in ihrer Anwendung. Schließlich werden internationale Umweltprobleme behandelt, dies umfasst internationale Vereinbarungen sowie Probleme und Ansatzpunkte internationaler Umweltpolitik.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endres, Alfred: Umweltökonomie, Lehrbuch, vollständig überarbeitete und erweiterte 4. Aufl., Stuttgart 2013 sowie das entsprechende Übungsbuch</li> <li>• Fees, Eberhard; Seeliger, Andreas: Umweltökonomie und Umweltpolitik, 4. Aufl., München 2013</li> <li>• Fritsch, Michael: Marktversagen und Wirtschaftspolitik, 9., vollst. überarb. Aufl., München 2014</li> <li>• Hanley, Nick; Shogren, Jason F.; White, Ben: Introduction to Environmental Economics, 2nd ed., Oxford/ New York 2013</li> <li>• sowie die im Skript aufgeführten Quellen am Ende jedes Kapitels</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 387501 Vorlesung Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 56 h <b>Gesamt: 84 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38751 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 Erstellung einer Hausarbeit im Umfang von ca. 10 Seiten		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Theoretische Volkswirtschaftslehre		

## Modul: 39280 Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika)

2. Modulkürzel:	021230003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jörg Metzger		
9. Dozenten:	Jürgen Braun Birgit Claasen Norbert Klaas Bertram Kuch Jörg Metzger Jochen Seidel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Experimentalphysik (Vorlesung, Praktikum) Allgemeine und Anorganische Chemie (Vorlesung, Praktikum) Organische Chemie (Vorlesung, Praktikum) Technische Thermodynamik I formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Prinzipien der verschiedenen Messverfahren zur Bestimmung chemischer und physikalischer Größen,</li> <li>• besitzen die notwendigen handwerklichen Grundfertigkeiten zur Bestimmung von Messwerten,</li> <li>• beherrschen die Technik einfacher analytischer Mess- und Bestimmungsverfahren, können Versuche selbstständig durchführen und die Probleme und Gefahren beim Umgang mit analytischen Geräten richtig einschätzen,</li> <li>• vermögen abzuschätzen, welches analytische Verfahren zur Bestimmung eines Messwertes in einer vorgegebenen Matrix am besten geeignet ist, und wissen um die jeweils erforderliche vorherige Aufreinigung,</li> <li>• können analytische Messungen wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen,</li> <li>• können analytische Messdaten qualitativ wie quantitativ evaluieren und validieren, sie kennen die jeweiligen Fehlermöglichkeiten.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<b>Vorlesung</b>  <i>Bestimmung physikalischer Größen:</i> Temperatur, Druck, Strömung, Dichte, Viskosität, Leitfähigkeit, pH, Redoxpotential,		

Konzentration, Messmethodik (direkt/indirekt, berührungslos, Probenahme), Luftfeuchte. Was sind und wie bestimmt man Messwerte, Momentan-/Mittelwerte, Kalibrierung/Eichung, Validierung, Nachweis- und Bestimmungsgrenzen (LOD, LOQ), Messunsicherheit.

*Bestimmung chemischer Größen:* Einzelstoff-/Element-Bestimmung, Summenparameter, Bestimmung von Elementgehalten (AAS, ICP), Molekül- und Strukturbestimmung (MS, IR, UV/VIS), photometrische Konzentrationsbestimmung in unterschiedlichen Medien, Gaschromatographie.

### Praktikum messtechnische Praxis

- Einführung in die Messung elektrischer Größen, Umgang mit elektrischen Messgeräten wie Elektrometer und Oszilloskop,
- Bestimmung von Viskositäten und Grenzflächenspannungen,
- Messung meteorologischer Größen (Luftfeuchte, Temperatur),
- Messung von Vor-Ort Parametern (Sauerstoff, Leitfähigkeit, pH-Wert),
- Photometrische Bestimmungsverfahren.

### GC-Praktikum (Einführung in chromatographische Trennverfahren):

- Grundprinzipien chromatographischer Trennungen (mobile/ stationäre Phase, Verteilungsgleichgewichte, Retentionszeiten), Funktionen des GC (Injektor/Injektionstechniken, Trennsäule/ Phase, Trägergas, Detektor), Trennleistung (Auflösung, Peak Shape, Halbwertsbreite, Überladen),
- Einüben von Injektion und Analyse: Headspace / Lösung, FID-Response, Dünnfilm/Dickfilm bei C6-Kohlenwasserstoffen, Parallelität Sdp. / tR,
- Analyse von Kraftstoffen: Identifizieren durch Aufstocken: BTEX/Isooctan, temperatur-programmierte vs. isotherme Analyse von Dieselöl (gas oil), Ableiten des GC-Verhaltens aus thermodynamischen Grundgleichungen,
- Quantifizierungsmethoden: Kalibrierfunktion, Standardaddition/Schadstoffanalyse (Mischung Chloraromaten/ Heizöl/PAK): Vergleich FID/ECD, Aufstocken, Quantifizierung über Standardaddition (o-DCB),
- TNT-Bestimmung in einer Bodenprobe: Interner Standard, Extraktion, Wiederfindungsrate, Normierung von FID-Werten über Internen Standard.

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemäß Angaben in der Vorlesung</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 392801 Vorlesung Aufgaben der Messtechnik und Bestimmung physikalischer Größen</li> <li>• 392802 Vorlesung Bestimmung chemischer Größen</li> <li>• 392803 Praktikum Messtechnische Praxis</li> <li>• 392804 Praktikum Gaschromatographie - Grundlagen und Anwendung</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Aufgaben der Messtechnik und Bestimmung physikalischer Größen,                      Umfang 1 SWS                      Präsenzzeit (1 SWS) 14 h                      Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h                      insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)                      Vorlesung Bestimmung chemischer Größen, Umfang 1 SWS</p>

---

Präsenzzeit (1 SWS) 14 h  
Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h  
insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)  
Praktikum Messtechnische Praxis  
Präsenzzeit (5 Versuchstage a 4 h) 20 h  
Selbststudium / Protokollerstellung (1,2 h pro Präsenzstunde, 20 \*  
1,2 h) 24 h  
davon in Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden) 44 h  
insgesamt 44 h (ca. 1,5 LP)  
Praktikum Gaschromatographie - Grundlagen und Anwendung  
Präsenzstunden (5 Tage a 5 h) 25 h  
Selbststudium / Protokollerstellung (1,2 h pro Präsenzstunde, 25 \*  
1,2 h) 30 h  
davon in Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden) 30 h  
insgesamt 55 h (ca. 1,8 LP)  
Klausur Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik mit Praktika  
(120 min schriftliche Prüfung):  
Präsenzzeit: 2h  
Vorbereitung: 9 h  
insgesamt 11 h (0,4 LP)  
Summe: 180 h (6 LP)

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 39281 Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (PL),  
Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Sonstige

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

---

## Modul: 41180 Umweltbiologie I

2. Modulkürzel:	021221101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Hans-Dieter Görtz Karl Heinrich Engesser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p><b>Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure I:</b></p> <p>Der Student versteht, was Mikroorganismen sind, wie Bakterienzellen aufgebaut sind, wo sie vorkommen und welche Leistungen sie zeigen. Neben den Gesetzmäßigkeiten und Bedingungen ihres Wachstums sind auch die wichtigsten von ihnen hervorgerufenen Krankheiten verstanden worden, sowie die Schutzmassnahmen dagegen. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Erfassung der Einsatzmöglichkeiten von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie, also der Lösung von Umweltproblemen in den Bereichen Wasser, Boden und Luft.</p> <p><b>Vorlesung "Terrestrische und aquatische Ökologie I:</b></p> <p>Der Student kennt die grundlegenden Begriffe der Ökologie, er hat das Verständnis von Prozessen auf Populations-, Biozönose-, Ökosystem- und Landschaftsebene erlangt. Ebenso sind ihm die Ursachen für die Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten und die Zusammensetzung von Biozönosen geläufig. Ergänzend hat er Kenntnisse über die Entstehung und die Dynamik von Ökosystemen und Landschaften als Grundlage der Bewertung und Landschaftsplanung.</p> <p><b>Vorlesung Grundlagen der Biologie mit Demonstrationen und Exkursionen:</b></p> <p>Der Student hat Grundkenntnisse in den wichtigsten Teilgebieten der Biologie. Damit ist die Voraussetzung geschaffen worden, umweltrelevante Problemstellungen aus biologischer Sicht zu erkennen und verstehen zu lernen. Es wurden die Voraussetzungen für vertiefende Lehrveranstaltungen insbesondere der Umweltbiologie und der Ökosystemanalyse geschaffen.</p>		

13. Inhalt:

**Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure I:**

In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Eigenschaften von Mikroorganismen dargelegt, wie z.B. ihr Vorkommen in verschiedenen Umweltbereichen, Morphologie, Pathogenität, Stoffwechselwege und der Einsatz im Umweltschutz. Es wird ein kurzer Einblick in die Geschichte der Mikrobiologie gegeben. Es folgt die Darstellung des Aufbaus von Bakterienzellen. Danach wird auf die Eigenschaften von Zellwänden eingegangen und den Zusammenhang mit Antibiotika. Die Gesetzmäßigkeiten des Bakterienwachstums werden mathematisch analysiert. Es folgen Sterilisationstechniken, phylogenetische Einteilung und Anwendung von Mikroorganismen in verschiedenen Technikbereichen wie Nahrungsmittelproduktion, Rohstoffgewinnung und Umweltschutz. Passend zur Vorlesung wird ein Seminar zur Prüfungsvorbereitung angeboten. Hier können Fragen gestellt werden. Alte Klausuraufgaben werden exemplarisch gelöst.

**Vorlesung "Terrestrische und aquatische Ökologie I:**

Grundlegende Begriffe der Ökologie, Populationsbiologie, Standortsökologie, Bioindikation, Biozönologie, Biogeographie, Insel- und Ausbreitungsökologie, Sukzession, Landschaftsökologie, Landschaftsplanung, Ökologie von Stehgewässern und Fließgewässern, Organismen in Gewässern.

**Grundlagen der Biologie:**

Grundelemente der Allgemeinen Biologie, makromolekulare Zusammensetzung, Zellulärer Aufbau von Pro- und Eukaryonten, Zell- und Energiestoffwechsel von auto- und heterotrophen Lebewesen, exemplarische Vorstellung von Organsystemen und ihrer Entwicklung, Einführung in die Ökologie und Evolutionsbiologie.

---

14. Literatur:

- Vorlesungsskript
- Folien der Vorlesungspräsentation
- Klausuraufgabensammlung
- Fuchs/Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie

Vorlesung "Terrestrische und aquatische Ökologie I:

- Foliensammlung, Glossar mit Begriffsdefinitionen

Vorlesung: Grundlagen der Biologie:

- Skript und Vorlesungs-Folien,
  - Purves et al., Biologie (Ed. Markl), Spektrum, Elsevier.
  - Lampert/Sommer: Limnoökologie. Thieme.
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 411801 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure I
  - 411802 Exkursion Terrestrische / aquatische Ökologie I
  - 411803 Vorlesung Terrestrische / aquatische Ökologie I
  - 411804 Vorlesung Grundlagen der Biologie I
  - 411805 Exkursion Grundlagen der Biologie I
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure I Präsenzzeit: 21 h  
Vorlesung Grundlagen der Biologie Präsenzzeit: 10 h  
Vorlesung Terrestrische Ökologie I Präsenzzeit: 10 h  
Vorlesung Aquatische Ökologie I Präsenzzeit: 10 h  
Exkursion Terrestrische / aquatische

---

Ökologie I Präsenzzeit: 5 h Selbststudium: 124 h Gesamtzeit: 180 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: • 41181 Umweltbiologie I (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1  
• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Biologische Abluftreinigung

---

**Modul: 41550 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)**

2. Modulkürzel:	030601942	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	7	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernd Plietker		
9. Dozenten:	Burkhard Miehlich Bernd Plietker		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden,</li> <li>• kennen die Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen) und chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismen) und können sie auf synthetische Problemstellungen übertragen,</li> <li>• wissen um Einsatz und Anwendungen der Chemie in ihrem jeweiligen Hauptfach,</li> <li>• beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit,</li> <li>• können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<u>Allgemeine Grundlagen:</u> Elektronenkonfiguration des Kohlenstoffs, Hybridisierung, Grundtypen von Kohlenstoffgerüsten: C-C-Einfach-/Zweifach-/Dreifachbindungen, cyclische Strukturen, Nomenklatur (IUPAC), Isomerie: Konstitution, Konfiguration (Chiralität), Konformation <u>Stoffklassen:</u> Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Amine, Carbonsäuren und ihre Derivate, Aromaten, Aldehyde u. Ketone, Polymere, Aminosäuren <u>Reaktionsmechanismen:</u> Radikalische Substitution, Nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition, elektrophile aromatische Substitution, 1,2-Additionen (Veresterung, Reduktion, Grignard-Reaktion), Reaktionen C-H-acider Verbindungen (Knoevenagel-Kondensation, Aldolreaktion), Polymerisation (radikalisch, kationisch, anionisch) <u>Praktische Arbeiten</u>		

Durchführung grundlegender präparativer Syntheseschritte und Kontrolle der Reaktionsführung, Trennung von Substanzgemischen (Chromatographie), Grundlagen der Analytik (Strukturaufklärung, Spektroskopie)

---

14. Literatur:	s. gesonderte Listen im jeweiligen Semesters
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 415501 Vorlesung Organische Chemie</li><li>• 415502 Seminar zur Vorlesung Organische Chemie</li><li>• 415503 Praktikum Präparative Organische Chemie</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung <i>Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen: 28 h</li><li>• Nacharbeiten: 1 h pro Präsenzzeit: 28 h</li></ul> <p><u>Seminar zur Vorlesung <i>Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen: 28 h</li><li>• Nacharbeiten: 1 h pro Präsenzzeit: 28 h</li></ul> <p><u>Praktikum <i>Präparative Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 10 Tage a 6 h (Laborjournal als Protokollführung): 60 h</li><li>• Klausur Organische Chemie (1.5 h)</li><li>• incl. Prüfungsvorbereitung: 6.5 h</li></ul> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 41551 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika) (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Organische Chemie

---

## Modul: 41560 Umweltökonomie und Technikbewertung

2. Modulkürzel:	041210013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Friedrich		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 3. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/-innen kennen umweltökonomische Theorien, verstehen die Bedeutung von nachhaltiger Entwicklung und können Umweltschutzziele ableiten. Sie können ganzheitliche Bewertungen von Techniken und Politiken bei Vorhandensein von konkurrierenden Zielen durchführen, insbesondere können sie Kosten-Effektivitäts- und Kosten-Nutzen-Analysen realisieren. Dies umfasst unter anderem die Bewertung von Klimaänderungen, von Umwelt- und Gesundheitsschäden durch toxische Stoffe, die in die Umwelt gelangen und auch die Durchführung von Investitionsrechnungen. Des weiteren kennen sie die umweltpolitischen Instrumente, mit denen der Staat seine Umweltziele verfolgen kann.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwelt- und Gesundheitsschutz als Teilziel der Wohlfahrtsoptimierung und Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung</li> <li>• intertemporaler Vergleich von Kosten und Nutzen durch Diskontierung</li> <li>• Verfahren der Investitionsrechnung</li> <li>• Ressourcenökonomie</li> <li>• Methoden der Technikfolgenabschätzung</li> <li>• Bewertung bei multikriterieller Zielsetzung</li> <li>• ganzheitliche Bilanzierung</li> <li>• Nutzwertanalyse</li> <li>• Kosten-Wirksamkeits- und Kosten-Nutzen-Analyse</li> <li>• umweltpolitische Instrumente</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Manuskript</li> <li>• Grunwald, A. 2002: Technikfolgenabschätzung - eine Einführung, Berlin : Ed. Sigma</li> <li>• Endres, A. 2007: Umweltökonomie, Stuttgart: Kohlhammer</li> <li>• Common, M., Stagl, S. 2005: Ecological economics: an introduction. Cambridge Univ. Press</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 415601 Vorlesung Umweltökonomie und Technikbewertung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h		

Selbststudium: 42 h  
Durchführung Online-Übungen: 20 h  
Gesamt: 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 41561 Technikbewertung (USL), Sonstige, Gewichtung: 1  
Für das Bestehen der USL ist die erfolgreiche Bearbeitung der Online-Übungen und die aktive Teilnahme an der Vorlesung erforderlich.

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer-gestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb,  
Lehrfilme, begleitendes Manuskript

---

20. Angeboten von: Energiewirtschaft Energiesysteme

---

## Modul: 41570 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht

2. Modulkürzel:	100403099	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Volker Haug		
9. Dozenten:	Volker Haug		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, rechtliche Fragestellungen im Rechtskosmos zu verorten. Sie sind mit dem Kerninstrumentarium des Verwaltungsrechts vertraut. Darüber hinaus haben sie einen Überblick zum Umweltverfassungs- und europarecht und den wichtigsten Strukturfragen des Zivil- und Strafrechts. Damit sind sie befähigt, beim Auftreten rechtlicher Fragestellungen im Berufsleben eine erste Einordnung vorzunehmen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau des Rechtskosmos und Herangehensweise an rechtliche Fragestellungen</li> <li>• Umwelt als Thema des Europa- und Verfassungsrechts</li> <li>• Verwaltungsstrukturen, -verfahren und -akt</li> <li>• Verwaltungsgerichtlicher Rechtsschutz</li> <li>• Entstehung und Schicksal zivilrechtlicher Ansprüche</li> <li>• Grundfragen des Deliktsaufbaus im Strafrecht</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haug, Volker: Staats- und Verwaltungsrecht</li> <li>• Maurer, Hartmut: Allgemeines Verwaltungsrecht</li> <li>• Deterbeck, Steffen: Öffentliches Recht im Nebenfach</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 415701 Vorlesung Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Std. Selbststudium: 56 Std. <b>Gesamt: 84 Std.</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41571 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vortrag, Power-Point-Folien (über Ilias zur Verfügung gestellt), Tafelanschriebe		
20. Angeboten von:	Volkswirtschaftslehre und Recht		

## Modul: 41580 Umweltmanagement

2. Modulkürzel:	021220019	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	Martin Kranert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Abhängigkeiten der Umsetzung wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse und Maßnahmen zum Umweltschutz von geeigneten politischen, gesellschaftlichen, ökonomischen und juristischen Randbedingungen. Sie sind in der Lage, den Einsatz von Umweltmanagementsystemen zu beurteilen und besitzen die Fähigkeit, an der Umsetzung von Umweltmanagementsystemen in Unternehmen, Organisationen und staatlichen Verwaltungen mitzuwirken.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung ist als Ringvorlesung mit Dozenten aus Wissenschaft und betrieblicher Praxis gestaltet. Umweltmanagementsysteme Betriebliches Umweltmanagement Abfallmanagement Wassermanagement Umweltcontrolling Ökoeffizienz Ökobilanzen Betriebliches Umweltkostenmanagement Produktionsintegrierter Umweltschutz		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 415801 Vorlesung Umweltmanagement		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium / Nachbereitungszeit: 62 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41581 Umweltmanagement (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung Folien Handouts PPT-Slides Skripte		

Tafelanschriebe  
Begleitende Skripte

---

20. Angeboten von:

Abfallwirtschaft und Abluft

---

**Modul: 41600 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)**

2. Modulkürzel:	030220940	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kaim		
9. Dozenten:	Wolfgang Kaim Brigitte Schwederski		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 2. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 2. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden,</li> <li>• kennen die Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen) und chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismen) und können sie auf einfache Problemstellungen übertragen,</li> <li>• wissen um Einsatz und Anwendungen der Chemie in ihrem jeweiligen Hauptfach,</li> <li>• beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit,</li> </ul> <p>können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen</p>		
13. Inhalt:	<u><b>Grundlagen und Grundbegriffe:</b></u> Atombau, stabile Elementarteilchen im Atom, Atomkern, Isotopie und Radioaktivität, Atomspektren und Wasserstoffatom, höhere Atome, Periodensystem, Reihenfolge und Elektronenkonfiguration der Elemente, Periodizität einiger Eigenschaften, Elektronegativität Chemische Bindung: Ionenbindung, metallische Bindung, Atombindung (Kovalenzbindung), Wasserstoff-Brückenbindung, van der Waals-Kräfte Quantitative Beziehungen und Reaktionsgleichungen, Beschreibung chemischer Reaktionen: Massenwirkungsgesetz und chemische Gleichgewichte Das System Wasser: I. als Lösungsmittel, II. Säure/Base-Reaktionen (pH-, $pK_S$ -, $pK_W$ -Wert), III. Redoxreaktionen (vs. Säure/Base-Reaktionen)		

**Stoffbeschreibender Teil:**

Wasserstoff und seine Verbindungen, Sauerstoff und seine Verbindungen, Kohlenstoff und seine Verbindungen, Silizium und seine Verbindungen, Germanium, Zinn, Blei, Stickstoff und seine Verbindungen, Phosphor und seine Verbindungen, Schwefel und seine Verbindungen, Fluor und seine Verbindungen, Chlor und seine Verbindungen, Metalle und ihre Darstellung (z.B. Eisen, Aluminium)

**Praktischer Teil:**

Trennung von Stoffgemischen, Charakterisierung und Nachweis chem. Verbindungen, Umweltanalytik (Untersuchung von Waldboden), Nachweis von Kationen und Anionen, Chromatographie und Ionenaustausch, Säure-Base-Reaktionen in wässriger Lösung, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Elektrochemische Verfahren (Potentiometrie bei Redox-Reaktionen, Elektrolyse und Elektrogravimetrie, Polarographie), Reaktionen von Komplexen, Chelatometrie und Fällungstitrationen, Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen, Spektralphotometrie, Ablauf chemischer Reaktionen

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.R. Christen, Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie (Verlag Salle/Sauerländer)</li> <li>• Büchel/Moretto/Woditsch, Industrielle Anorganische Chemie (VCH-Verlag)</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 416001 Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie</li> <li>• 416002 Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Experimentalvorlesung:</u>                  Präsenzzeit: 42 h                  Nachbearbeitung: 84 h</p> <p><u>Praktikum:</u>                  Präsenzzeit: 58 h (1 Tag a 8h Vorbesprechung, 10 Tage a 5 h)                  Vor/Nachbearbeitung: 48 h</p> <p><u>Klausur:</u>                  Präsenzzeit: 2 h,                  Vorbereitung: 36 h</p> <p><b>Gesamt: 270 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 41601 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum) (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Anorganische Chemie

---

## Modul: 42780 Umweltsoziologie

2. Modulkürzel:	100200950	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Cordula Kropp		
9. Dozenten:	Cordula Kropp Dieter Fremdling Jürgen Hampel Michael Zwick		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die zentralen Konzepte und Probleme der Umwelt-, Risiko- und Techniksoziologie, der science-technology-studies sowie der Forschung zu nachhaltigen Innovationen und zur Technikfolgenabschätzung. Sie sind in der Lage, gesellschaftliche Kontroversen um Technologien und Naturverhältnisse konzeptionell zu beschreiben und nachzuvollziehen, sie kennen deren gesellschaftlichen Hintergründe und die sozialwissenschaftliche Diskussion zu Governance-Ansätzen und Möglichkeiten, den gesellschaftlichen Umgang mit soziotechnischen Zukünften zu gestalten. Die Studierenden wissen um die zentralen theoretischen Konzepte zu Risikowahrnehmung und Risikokommunikation. Die Studierenden sind in der Lage, Untersuchungen zu Umwelteinstellungen, Technik- und Risikowahrnehmungen angemessen zu interpretieren und zu erklären. Sie sind mit Ansätzen der Nachhaltigkeitsforschung vertraut und kennen Möglichkeiten der partizipativen Entwicklung des gesellschaftlichen Umgangs mit neuen Technologien.</p>		
13. Inhalt:	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die zentralen Themen der Technik- und Umweltsoziologie. Diese reichen von der Befassung mit der Umweltbewegung, der Risikogesellschaft über die Forschung zu Technikgenese, Innovationsprozessen und nachhaltiger Entwicklung bis hin zu Fragen der Risiko-, Nachhaltigkeits- und Klimagovernance		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BAUER, Susanne, HEINEMANN, Thorsen und LEMKE, Thomas 2017: Science and Technology Studies – Klassische Positionen und aktuelle Perspektiven. Berlin: Suhrkamp</li> <li>• GROSS, Matthias 2011: Handbuch Umweltsoziologie. Wiesbaden: VS Verlag.</li> <li>• RENN, Ortwin et al. 2007: Risiko. Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit. München: Oekom.</li> </ul>		

- WEYER, Johannes 2008: Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme. Weinheim: Juventa

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 427801 Vorlesung Umweltsoziologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42781 Umweltsoziologie (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien Handouts PowerPoint-Präsentationen Skripten Tafelanschriften Web-basierte Arbeitsblätter
20. Angeboten von:	Technik- und Umweltsoziologie

---

## Modul: 45810 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410501x	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	18 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	14	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Markus Stroppel		
9. Dozenten:	Markus Stroppel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, 1. Semester → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hochschulreife, Schulstoff in Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher,</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig sicher, kritisch und kreativ anzuwenden</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Lineare Algebra:</b>                      Vektorrechnung, komplexe Zahlen, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken</p> <p><b>Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen:</b>                      Konvergenz, Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, höhere Ableitungen, Taylor-Formel, Extremwerte, Kurvendiskussion, Stammfunktion, partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, bestimmtes (Riemann-)Integral, uneigentliche Integrale.</p> <p><b>Differentialrechnung</b>                      Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz.</p> <p><b>Kurvenintegrale:</b>                      Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Kimmerle - M.Stroppel: lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen.</li> <li>• W. Kimmerle - M.Stroppel: Analysis . Edition Delkhofen.</li> <li>• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik</li> </ul>		

- K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer.
- G. Bärwolff: Höhere Mathematik, Elsevier.
- Mathematik Online: [www.mathematik-online.org](http://www.mathematik-online.org).

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 458101 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (EE)</li><li>• 458108 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (EE)</li><li>• 458102 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Geod)</li><li>• 458109 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Geod)</li><li>• 458103 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Med)</li><li>• 458110 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Med)</li><li>• 458106 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (UWT)</li><li>• 458113 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (UWT)</li><li>• 458107 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Verf)</li><li>• 458114 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Verf)</li><li>• 458111 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Tpbau)</li><li>• 458105 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Tpmach)</li><li>• 458112 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Tpmach)</li><li>• 458104 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Tpbau)</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 196 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 344 h <b>Gesamt: 540 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45811 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 unbenotete Prüfungsvorleistungen: HM 1/ 2 für Ingenieurstudiengänge: schriftliche Hausaufgaben, Scheinklausuren Für Studierende, in deren Studiengang die HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge die Orientierungsprüfung darstellt, genügt ein Schein aus einem der beiden Semester, wenn im 3. Fachsemester keine Möglichkeit zum Nachholen des fehlenden Scheins bestand.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	Institute der Mathematik

---

## Modul: 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

2. Modulkürzel:	021410207	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Kristina Terheiden		
9. Dozenten:	Kristina Terheiden Jochen Seidel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011, → Zusatzmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017, → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten. Sie verstehen unter Berücksichtigung der Einflüsse die Ursachen und Auswirkungen. Sie kennen gängige Verfahren im Wasserbau um diese Prozesse zu detektieren und entsprechende Maßnahmen zu treffen. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektierung und Bewertung, die bei der Planung wasserbaulicher Maßnahmen zur Anwendung kommen.</p> <p><b>Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten:</b>                      Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen umweltbedingten Einflüssen und materialspezifischen Auswirkungen. Sie kennen den theoretischen Hintergrund um entsprechende Analysemethoden und Maßnahmen zu wählen.</p> <p><b>Projektbewertung in der Wasserwirtschaft :</b> Die Studierenden sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten:</b>                      Grundlagen zu umweltbedingten Einflüssen                      Materialspezifische Alterungsprozesse                      Messverfahren an wasserbaulichen Anlagen zur Analyse dieser Prozesse                      Methoden zur Sicherung wasserbaulicher Bauten und Anlagen</p> <p><b>Projektbewertung in der Wasserwirtschaft</b>                      Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite und compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren</p>		

14. Literatur:	Skripte und Übungsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 487501 Vorlesung und Übung Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten</li><li>• 487502 Vorlesung und Übung Projektbewertung in der Wasserwirtschaft</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 45 h Selbststudium: ca. 135 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48751 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Wasserbau und Wassermengenwirtschaft

## 811 Zusatzmodule anerkannt 6LP

---

---

## 812 Zusatzmodule anerkannt 6LP

---

---

## 813 Zusatzmodule anerkannt 3LP

---

---

## 814 Zusatzmodule anerkannt 3LP

---

---

## 815 Zusatzmodule anerkannt 3LP

---

---

## Modul: 81470 Bachelorarbeit Umweltschutztechnik

---

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2011,  
B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2017,

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

81471 Bachelorarbeit Umweltschutztechnik (PL), , Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Universität Stuttgart

---