

**Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Umwelt- und  
Ressourcentechnologie an der Universität Bayreuth**

**Basierend auf der Prüfungs- und Studienordnung für den  
Bachelorstudiengang Umwelt- und Ressourcentechnologie  
an der Universität Bayreuth vom 5. Juli 2018 in der Fassung vom  
15. Februar 2022**

Dieses Modulhandbuch wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Aufgrund der Fülle des Materials können jedoch immer Fehler auftreten. Daher kann für die Richtigkeit der Angaben keine Gewähr übernommen werden. Bindend ist die amtliche Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils gültigen Fassung.

## Inhalt

Vorbemerkungen.....	2
Hinweise zum Modulhandbuch.....	3
Studiengangsaufbau (Übersicht).....	5
Modulbereich 1: Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen.....	7
Modulbereich 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen.....	8
Modulbereich 3a: Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung (Pflichtbereich).....	11
Modulbereich 3b: Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung (Wahlpflichtbereich) .....	13
Modul URT-2: Methoden der Werkstoffcharakterisierung.....	14
Modul URT-4: Recycling und Entsorgung .....	15
Modul URT-5: Industrielle Abgasreinigung .....	16
Modul URT-6: Ökologische Bewertung .....	17
Modul URT-8: Nachhaltige Material- und Produktauswahl .....	18
Modulbereich 4a: Naturwissenschaftliche Vertiefung (Geowissenschaften) (Pflichtbereich) .....	19
Modul ÖK: Ökologie .....	20
Modul GH: Allgemeine Geologie und Einführung in die Hydrologie.....	21
Modul AT: Atmosphäre .....	22
Modul BR: Einführung in die Bodenkunde und Stadt- und Regionalentwicklung.....	23
Modulbereich 4b: Naturwissenschaftliche Vertiefung (Geowissenschaften, Wahlpflicht) .....	24
Modulbereich 5: Gesellschaftliche und ökonomische Grundlagen .....	26
BP: Berufspraktikum.....	27
BT: Bachelorarbeit.....	28

## Vorbemerkungen

Zu den drängenden globalen Herausforderungen zählt der Schutz globaler Ökosysteme bei gleichzeitiger Sicherstellung einer ausreichenden Versorgung der immer noch wachsenden Weltbevölkerung mit Rohstoffen und Energie. Beide Ziele sind eng miteinander verknüpft:

- **Umwelt- und Klimaschutz** betrifft vor allem die Vermeidung bzw. Verminderung des Eintrags von Schadstoffen in Böden, in Ozeane und andere Gewässer sowie in die Atmosphäre und die Reduktion der anthropogenen Treibhausgasemissionen sowie den Umgang mit den Folgen des Klimawandels.
- Die **Verknappung natürlicher Ressourcen** wie von fossilen Energieträgern, von Metallen und anderen Bodenschätzen und nicht zuletzt auch von Trinkwasser hat zur Folge, dass umweltverträgliche Technologien zur Rückgewinnung wertstoffreicher Sekundärrohstoffe (aus Abfallströmen etc.) entwickelt und verbessert werden müssen; bei den fossilen Energieträgern und den mit ihrer Nutzung verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen ist im Hinblick auf den Klimawandel deren zügige Substitution durch regenerative Energien unabdingbar.

Zur Bewältigung dieser Herausforderungen müssen dringend umweltverträgliche und gleichzeitig wirtschaftlich sowie sozial tragbare Lösungen gefunden werden. Hierfür ist technischer Sachverstand notwendig, aber alleine nicht ausreichend, sondern es ist ein ganzheitlicher Ansatz unter Einbeziehung von Kenntnissen und Methoden anderer umwelt- und ressourcenrelevanter Wissenschaften erforderlich; neben den Naturwissenschaften sind hier auch die Sozialwissenschaften zu nennen. Nur so können sinnvolle Lösungen für Probleme im Umwelt- und Klimaschutz und bei der Rohstoffversorgung entwickelt werden.

Der Bachelorstudiengang *Umwelt- und Ressourcentechnologie* (URT) trägt diesen Tatsachen Rechnung. Er hat einen klaren **ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkt**, aber er integriert und vermittelt auch Fertigkeiten anderer umwelt- und ressourcenrelevanter Fachdisziplinen. Daher erlernen die Studierenden **im interdisziplinären Studienanteil geowissenschaftliche Fächer**. Die Studierenden bekommen dadurch nicht nur Einblicke in die wissenschaftliche und gleichzeitig praxisnahe Entwicklung von innovativen technischen Lösungen im Bereich des Umweltschutzes und der Rohstoffsicherung, sondern werden darüber hinaus auch befähigt, diese in einem ökologischen bzw. gesellschaftlichen Gesamtkontext zu bewerten. Der Studiengang vermittelt den Studierenden umfassende Fach- und Methodenkenntnisse und bereitet sie so auf anspruchsvolle Aufgaben in Wissenschaft, Wirtschaft und der öffentlichen Verwaltung vor.

Das hier vorliegende Modulhandbuch enthält ergänzende Informationen zu den Vorschriften der Prüfungs- und Studienordnung, die die Studienplanung für die Studierenden erleichtern sollen. Es enthält Übersichten zu einzelnen Modulbereichen sowie Beschreibungen der einzelnen Module einschließlich Angaben zu Lernzielen und Inhalten, zu Vorkenntnissen und Voraussetzungen, zur Dauer, zur Prüfung und zu den ECTS-Leistungspunkten. Das Modulhandbuch ersetzt jedoch weder das Vorlesungsverzeichnis noch die spezifischen Aushänge bzw. Ankündigungen der beteiligten Fakultäten und Lehrstühle.

## **Hinweise zum Modulhandbuch**

### **Allgemeine Erläuterungen**

Verschiebungen der angegebenen Veranstaltungen innerhalb der Semester sind möglich. Des Weiteren sind Veränderungen der Stundenzuordnung für die einzelnen Veranstaltungen möglich (insbesondere die Umwandlung von Vorlesungsstunden in Übungs- oder Praktikumsstunden und umgekehrt). Entsprechende Änderungen müssen durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden. Schließlich verstehen sich die Kataloge der Wahlpflichtveranstaltungen als offene Kataloge, die durch Beschluss des Prüfungsausschusses verändert werden können.

### **Verweise auf andere Modulhandbücher**

Der Bachelorstudiengang Umwelt- und Ressourcentechnologie basiert vornehmlich auf Lehrveranstaltungen, die auch Bestandteile anderer Studiengänge sind. Insbesondere werden Lehrinhalte der Bachelorstudiengänge Engineering Science und Geoökologie importiert. Daher wird dann auf die Modulhandbücher dieser Studiengänge verwiesen. Dabei gelten die referenzierten Modulhandbücher in ihrer jeweils aktuellsten Fassung als Bestandteil dieses Modulhandbuchs. Änderungen im Modulhandbuch eines originären Studiengangs werden somit - sofern die entsprechende Passage per Verweis Bestandteil des vorliegenden Modulhandbuchs ist - automatisch für den Bachelorstudiengang Umwelt- und Ressourcentechnologie gültig. Dies bedeutet, dass eine, einen originären Studiengang tragende Fakultät über die Lehrveranstaltungen dieses Studiengangs autark entscheiden kann. Hinsichtlich des Bachelorstudiengangs Umwelt- und Ressourcentechnologie stimmt die jeweils andere Fakultät entsprechenden Änderungen per Vorratsbeschluss automatisch zu. Lediglich Anpassungen am Studienkonzept insgesamt bedürfen der Zustimmung beider Fakultäten.

### **Modulare Struktur**

Die Regelstudienzeit des Studiengangs beträgt sechs Semester. Das Studium soll zum Wintersemester aufgenommen werden. Das Studium ist in Modulbereiche gegliedert, die jeweils aus mehreren Modulen (= Lehreinheiten) bestehen, die ihrerseits wiederum eine oder mehrere Lehrveranstaltungen umfassen. Die modularisierte Form der Studienorganisation erleichtert in Kombination mit der Vergabe von Leistungspunkten (LP) nach dem European Credit Transfer System (ECTS) die Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit von Studienleistungen im europäischen Rahmen. Insgesamt umfasst das Studium 180 LP, wobei ein Leistungspunkt einem durchschnittlichen studentischen Arbeitsaufwand von 30 Arbeitsstunden entspricht.

### **Zusatzstudium Umweltrecht**

Durch die Wahl des Zusatzstudiums Umweltrecht (Umfang 30 LPs) besteht auch die Möglichkeit, umweltrelevante rechtswissenschaftliche Qualifikationen zu erwerben. Ziel des Zusatzstudiums ist es, die Fähigkeit zu vermitteln, über umweltrechtliche Fragen mit Juristen aus Verwaltung, Gericht und Wissenschaft kommunizieren zu können. Es werden

rechtswissenschaftliche Konzepte und deren praktische Anwendung vermittelt sowie rechtswissenschaftliche Falllösungsmethoden eingeübt. Die Studierenden sollen befähigt werden, bei der Behandlung von Umweltproblemen, insbesondere in den Bereichen Naturschutz, Bodenschutz, Immissionsschutz, Klimaschutz, Gewässerschutz sowie erneuerbare Energien, auch rechtliche Fragestellungen zu berücksichtigen und damit bei ganzheitlichen Lösungsvorschlägen mitzuwirken. Das Zusatzstudium kann studienbegleitend zum Bachelor *URT* absolviert werden. Wird der Bachelor *URT* ohne Abschluss des Zusatzstudiums beendet, kann es mit Aufnahme eines Masterstudiums an der *UBT* erneut aufgenommen werden.

### Lehrveranstaltungsformen

Die **Wissensvermittlung** erfolgt in der Regel in bestimmten Lehrveranstaltungsformen bzw. -typen. Dazu gehören Vorlesungen (V), Übungen (Ü), Seminare (S), Praktika (P), das Berufspraktikum (BP) und auch das Selbststudium:

- **Vorlesungen** (Abkürzung: V) behandeln in zusammenhängender Darstellung ausgewählte Themen des jeweiligen Fachgebietes. Sie vermitteln methodische Kenntnisse sowie Grundlagen- und Spezialwissen.
- **Übungen** (Abkürzung: Ü) finden in der Regel vorlesungsbegleitend statt und dienen der Analyse der Problemstellungen und der Ergänzung und Vertiefung einzelner in der zugehörigen Vorlesung behandelte Themen.
- **Seminare** (Abkürzung: S) behandeln Probleme der Forschung an ausgewählten Einzelfragen. Sie dienen der Schwerpunktbildung im jeweiligen Vertiefungsbereich und der Vorbereitung auf die Bachelorarbeit.
- **Praktika** (Abkürzung: P) vermitteln praktisch Anwendungswissen und bieten einen Rahmen dieses anhand konkreter Aufgabenstellungen einzuüben.
- Im Rahmen des **Berufspraktikums** (Abkürzung: BP) sollen Studierende frühzeitig (bzw. teilweise bereits vor Studienbeginn) einen Überblick über berufliche Aufgabenfelder erhalten. Es kann wahlweise in einem Industriebetrieb, Ingenieurbüro oder (im Unterschied zu klassischen Ingenieurstudiengängen) auch in einer Behörde durchgeführt werden. Die Tätigkeiten sollten dabei einen Bezug zu umwelt- bzw. ressourcenrelevanten Themen haben.
- **Selbststudium:** Zum Erlernen des selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens ist neben dem Besuch der angebotenen Lehreinheiten eine Ergänzung durch das Selbststudium notwendig. Hierzu gehören vor allem die Vor- und Nachbereitung der Präsenzstunden, die eigenständige Anfertigung bzw. Bearbeitung von Hausarbeiten und Übungen sowie das selbständige Literaturstudium. Das Selbststudium wird bei Bedarf durch E-Learning-Elemente unterstützt.

Allgemeine Teilnahmevoraussetzung für alle Module sind die Immatrikulation als Studierender der Universität Bayreuth und die Erfüllung der Eignungsvoraussetzungen des Studiengangs. Details hierzu sind in der Prüfungs- und Studienordnung geregelt.

## Studiengangsaufbau (Übersicht)

Der Aufbau und die damit verbundenen Qualifikationsziele des Studiengangs können wie folgt charakterisiert werden (vgl. Tab. 1):

- Die Studenten erhalten zu Beginn des Studiums eine solide und **breitangelegte ingenieurwissenschaftliche Grundlagenausbildung** einschließlich der Vermittlung der notwendigen mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen (Bereiche 1 und 2).
- Ausgehend von dieser für jeden ingenieurwissenschaftlichen Studiengang notwendigen methodischen Basis erlernen und vertiefen die Studierenden in drei **ingenieurwissenschaftlichen Vertiefungsbereichen** (ohne Wahloption) und in einem kleinen Wahlpflichtbereich verfahrenstechnische, werkstofftechnische, energie- sowie produktionstechnische Aspekte der Umwelt- und Ressourcentechnologie (Tab. 1, Bereiche 3a/b).
- Zur Umwelt- und Ressourcentechnologie gehört aber neben diesen technischen Qualifikationen - etwa zur Vermeidung und Verminderung von Emissionen - auch die Kenntnis der Auswirkungen technischen bzw. menschlichen Handelns auf die verschiedenen Umweltkompartimente (Hydrosphäre, Atmosphäre, Boden, Biosphäre) einschließlich geoökologischer Methoden zum Umgang mit bzw. zur Vermeidung von Umweltschäden und einer nicht-nachhaltigen Nutzung von Ressourcen, sowie Aspekten der Stadt- und Regionalentwicklung. Daher werden diese **geowissenschaftlichen Inhalte im interdisziplinären Studienanteil** (Tab. 1, Bereiche 4a und 4b) vermittelt.
- Darüber hinaus können - im Bachelor zunächst noch in einem relativ geringen Umfang - **gesellschaftswissenschaftliche und ökonomische Kenntnisse nach freier Wahl** erworben werden (Tab. 1, Bereich 5).
- Durch die Wahl des an der *UBT* etablierten **Zusatzstudiums *Umweltrecht*** besteht auch die Möglichkeit, umweltrelevante rechtswissenschaftliche Qualifikationen zu erwerben.
- Das **Berufspraktikum** dient der Anwendung erworbener Fachkenntnisse. Es kann wahlweise in einem Industriebetrieb, Ingenieurbüro oder (im Unterschied zu klassischen Ingenieurstudiengängen) auch in einer Behörde durchgeführt werden. Die Tätigkeiten sollten dabei einen Bezug zu umwelt- bzw. ressourcenrelevanten Themen haben.
- Die am Ende des Studiums zu erarbeitende **Bachelorarbeit** rundet die Ausbildung ab.

**Tab. 1:** Struktur des Bachelorstudiengangs Umwelt- und Ressourcentechnologie

Bereich		ECTS
<b>Pflichtveranstaltungen</b>		<b>145</b>
<b>1</b>	<b>Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (Pflicht)</b> <i>Ingenieurmathematik, Chemie, Biologie, Physik</i>	37
<b>2</b>	<b>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (Pflicht)</b> <i>technische Mechanik, Strömungsmechanik, Elektrotechnik technische Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, mechanische, thermische und chemische Verfahrenstechnik Einführung in die Umwelt- und Ressourcentechnologie</i>	49
<b>3a</b>	<b>Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung (Pflicht)</b> <i>Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik, Energietechnik, Einführung in die Umwelt- und Ressourcentechnologie</i>	35
<b>4a</b>	<b>Naturwissenschaftliche Vertiefung (Geowissenschaften) (Pflicht)</b> <i>Allgemeine Ökologie, Ökologische Modellbildung, Geologie, Hydrologie, Meteorologie, Klimatologie, Bodenkunde, Stadt- und Regionalentwicklung</i>	23
<b>Wahlpflicht- bzw. Wahlveranstaltungen</b>		<b>18</b>
<b>3b</b>	<b>Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung (Wahlpflicht), z.B.</b> <i>Werkstoffcharakterisierung, Umweltgerechte Produktionstechnik, Recycling und Entsorgung, Industrielle Abgasreinigung, Ökologische Bewertung, Bionik, Konstruktionslehre</i>	5
<b>4b</b>	<b>Naturwissenschaftliche Vertiefung (Geowissenschaften) (Wahlpflicht), z.B.:</b> <i>Atmosphärenchemie, Bodenschutz, Hydrogeologie, Physische Geographie, Sicherungs- und Sanierungstechniken, Umweltmesstechnik</i>	10
<b>5</b>	<b>Gesellschaftswissenschaftliche und ökonomische Grundlagen</b> <i>(freie Wahl aus einem Fächerkatalog; auch Fächer des Zusatzstudiums Umweltrecht)</i>	4
<b>6</b>	<b>Berufspraktikum</b> (insgesamt 13 Wochen, davon empfohlen 6 Wochen vor Antritt des Studium, vgl. § 3 Abs. 2 PSO)	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Bachelorarbeit</b>	<b>8</b>
<b>Summe</b>		<b>180</b>

### Modulbereich 1: Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen

Modul	Bezeichnung	SWS	LP	Modulprüfung	Verantwortlich
MG1 a	Mathematische Grundlagen I a	V4Ü2	8	Klausur (120 Min.)	LS Wissenschaftliches Rechnen
MG1 b	Mathematische Grundlagen I b	V4Ü2	8	Klausur (120 Min.)	LS Wissenschaftliches Rechnen
IM3	Ingenieurmathematik III	V3Ü1	5	Klausur (120 Min.)	LS Wissenschaftliches Rechnen
CB	Chemische und biologische Grundlagen	V4Ü2	8	Klausur (120 Min.): Teilprüfung 60 min CB1 und 60 min CB2 (je 50%)	LS Werkstoffverarbeitung/LS Bioprozesstechnik
PH	Physikalische Grundlagen	V4Ü2	8	Klausur	Professoren der Physik
	<b>Summe</b>	<b>28</b>	<b>37</b>		

Für eine detaillierte Beschreibung der Module MG1 a und MG1 b („Mathematische Grundlagen I a & I b“), IM3 („Ingenieurmathematik III“, im B.Sc. Engineering Science Teil des Moduls „Mathematische Grundlagen II“), CB („Chemische und biologische Grundlagen“) sowie PH („Physikalische Grundlagen“) wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ verwiesen.



## Modulbereich 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

Modul	Bezeichnung	SWS	LP	Modulprüfung	Verantwortlich
TM1	Technische Mechanik1	V3Ü2	6	Klausur (120 Min.)	LS Technische Mechanik und Strömungsmechanik
SM	Strömungsmechanik	V2Ü2	5	Klausur (120 Min.)	LS Technische Mechanik und Strömungsmechanik
ET	Elektrotechnik	V2Ü2	5	Klausur (90 Min.)	LS Mess- und Regeltechnik
TT	Technische Thermodynamik	V4Ü2	8	Klausur (240 Min.): Teilprüfung 120 min TT1 und 120 min TT2 (je 50%)	LS Technische Thermodynamik und Transportprozesse
WÜ	Wärme- und Stoffübertragung	V2Ü1P1	5	Portfolioprüfung: schriftl. Prüf. (120 min, 100%), Testat und Praktikumsbericht	LS Technische Thermodynamik und Transportprozesse
AV	Allgemeine Verfahrenstechniken	V4Ü2	8	Klausur (90 Min.): Teilprüfung 45 min AV1 und 45 min AV2 (je 50%)	LS Chemische Verfahrenstechnik / LS Werkstoffverarbeitung
CV1	Chemische Verfahrenstechnik I	V2Ü1	5	Klausur	LS Chemische Verfahrenstechnik
CV2	Chemische Verfahrenstechnik II	V2Ü1	5	Klausur	LS Chemische Verfahrenstechnik
EUR	Einführung in die Umwelt- und Ressourcentechnologie	V1	2	Klausur	LS Chemische Verfahrenstechnik
	<b>Summe</b>	<b>36</b>	<b>49</b>		

Das Modul TM („Technische Mechanik“) ist äquivalent zur Lehrveranstaltung TM1 („Technische Mechanik 1), die Teil des Moduls „Technische Mechanik“ des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ ist; für eine detaillierte Beschreibung wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ verwiesen.

Das Modul ET („Elektrotechnik“) ist äquivalent zum Modul ET1 („Elektrotechnik 1“) des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“; für eine detaillierte Beschreibung wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ verwiesen.

Für eine detaillierte Beschreibung der Module SM („Strömungsmechanik“), TT („Technische Thermodynamik“), WÜ („Wärme- und Stoffübertragung“), AV („Allgemeine Verfahrenstechniken“) sowie CV1 (Chemische Verfahrenstechnik I)“ und CV2 (Chemische Verfahrenstechnik II“) wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ verwiesen.

## Modul EUR: Einführung in die Umwelt- und Ressourcentechnologie

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik und LS Technische Thermodynamik und Transportprozesse
Lernziele	Aufstellung von Stoff- und Energiebilanzen (z.B. von chemischen Prozessen und Kraftwerksprozessen); Wirkungsgrade und deren Berechnung; Kenntnis von ausgewählten Verfahren der Umwelt- und Ressourcentechnologie
Lerninhalte	Stoff- und Energiebilanzen von Prozessen; anthropogene Material- und Energieflüsse; Primär-, Sekundär- und Endenergieverbrauch; Reserven und Ressourcen fossiler Energieträger und anderer Mineralien; technische und ökologische Aspekte des Energieverbrauchs; Wasserbedarf und Wasserressourcen
Form der Wissensvermittlung	Vorlesung
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Teilnahmevoraussetzung	Keine
Leistungsnachweise	schriftliche Prüfung (45 min)
ECTS-Leistungspunkte	2
Zeitlicher Aufwand	14tägig 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung: 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Summe 60 h
Angebotshäufigkeit	Jährlich
Verknüpfung mit anderen Modulen	Keine

**Modulbereich 3a: Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung (Pflichtbereich)**

Modul	Bezeichnung	SWS	LP	Modulprüfung	Verantwortlich
UB	Umwelt- und Bioverfahrenstechnik	V4Ü1P1	8	Portfolioprüfung: schriftl. Prüf. (105, Min., 100%) Teilprüfung UB1 und UB2 (je 50%), Testat und Praktikumsbericht	LS Bioprozesstechnik / LS Chemische Verfahrenstechnik
BB	Biotechnologie und Biochemie	V4Ü1P1	8	Portfolioprüfung: schriftl. Prüf. (120, Min., 100%) BB1 und BB2 (je 50%), Testat und Praktikumsbericht	LS Biomaterialien/LS Bioprozesstechnik
WK	Werkstoffkunde	V2	3	Klausur	LS Funktionsmaterialien
WS	Werkstoffe	V4Ü1	5	Klausur	LS Werkstoffverarbeitung
GE	Grundlagen der Energieumwandlung	V4	6	schriftliche Prüfung: 30 min GE1 und 30 min GE2 (je 50%)	LS Technische Thermodynamik und Transportprozesse
EE	Elektrische Energietechnik	V2Ü1P1	5	Portfolioprüfung: schriftl. Prüf. (90 Min., 100%), Testat und	LS Mechatronik

				Praktikumsbericht	
	<b>Summe</b>	<b>27</b>	<b>35</b>		

Für eine detaillierte Beschreibung der Module UB („Umwelt- und Bioverfahrenstechnik“), BB („Biotechnologie und Biochemie“), WK („Werkstoffkunde“), GE („Grundlagen der Energieumwandlung“) und EE („Elektrische Energietechnik“) wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ verwiesen.

### Modulbereich 3b: Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung (Wahlpflichtbereich

#### Umwelt- und Ressourcentechnologie)

Modul	Bezeichnung	SWS	LP	Modulprüfung	Verantwortlich	Wahl
URT-1a	Konstruktionslehre I	V1Ü2	3	Testat und Praktikumsbericht.	LS Konstruktionslehre und CAD	<b>5 LP</b>
URT-1b	Festigkeitslehre	V2Ü1	4	Schriftl. Prüf. (90 min)“	LS Konstruktionslehre und CAD	
URT-2	Methoden der Werkstoffcharakterisierung	V1P1	2	Klausur, Teilnahmebescheinigung	LS Funktionsmaterialien	
URT-3	Umweltgerechte Produktionstechnik	V1P2	3	Referat	LS Umweltgerechte Produktionstechnik	
URT-4	Recycling und Entsorgung	V2	3	schriftl. Prüf.	LS Umweltgerechte Produktionstechnik	
URT-5	Industrielle Abgasreinigung	V1	1	schriftl. Prüf.	LS Technische Thermodynamik und Transportprozesse	
URT-6	Ökologische Bewertung	V1	2	schriftl. Prüf.	LS Umweltgerechte Produktionstechnik	
URT-7	Bionik	V2	3	mündl. Prüf. (45 min)	LS Biomaterialien	
URT-8	Nachhaltige Material- und Produktauswahl	V2	3	schriftl. Prüf.	LS Ökologische Ressourcentechnologie	
	<b>Summe</b>		<b>5</b>			

<sup>1</sup> Werden mehr als die geforderten Leistungspunkte erbracht, gehen im Umfang der geforderten Leistungspunkte nur die Teilprüfungen mit den besten Noten in die Zeugnisrechnung ein.

Für eine detaillierte Beschreibung der Module URT-1a („Konstruktionslehre I“) und URT-1b („Festigkeitslehre“) wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ verwiesen (Modul KL1). Für eine detaillierte Beschreibung des Moduls URT-3 („Umweltgerechte Produktionstechnik“) wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Wirtschaftsingenieurwesen“ verwiesen (Modul D-3). Für eine

detaillierte Beschreibung des Moduls URT-7 („Bionik“) wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ verwiesen (Modul BN, ohne Praktikum).

**Modul URT-2: Methoden der Werkstoffcharakterisierung**

Verantwortliche Einheit	LS Funktionsmaterialien
Lernziele	Verständnis verschiedener Methoden zur Charakterisierung von Werkstoffen hinsichtlich Struktur, Morphologie und Zusammensetzung, ihrer Anwendungsbereiche und Aussagefähigkeit.
Lerninhalte	Analytische Methoden der Materialcharakterisierung von der atomaren bis zur makroskopischen Skala (z.B. licht- und elektronenmikroskopische Methoden, Röntgenbeugung, chemische und thermo-mechanische Verfahren).
Form der Wissensvermittlung	Vorlesung (1 SWS) Praktikum (1 SWS)
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundkenntnisse z. B. Ingenieurmathematik, Chemie, Physik
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	Portfolioprüfung aus a) Teilnahmebescheinigung für das Praktikum und b) einer schriftlichen Prüfung (30 min, Notengewicht 100 %)
ECTS-Leistungspunkte	2
Zeitlicher Aufwand	1 h Vorlesung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung: 22,5 h 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung: 22,5 h Prüfungsvorbereitung: 15 h Summe 60 h
Angebotshäufigkeit	jährlich
Verknüpfung mit anderen Modulen	Modul Werkstoffkunde (WK)

## Modul URT-4: Recycling und Entsorgung

Verantwortliche Einheit	LS Umweltgerechte Produktionstechnik
Lernziele	Fähigkeit zum Treffen von Entscheidungen hinsichtlich der Produktion in vernetzten Unternehmen auf Basis der wichtigsten produktionstechnischen, logistischen, rechtlichen, qualitativen, quantitativen, terminlichen und weiteren relevanten Einflussgrößen.
Lerninhalte	Das Modul vermittelt Grundlagen, Begriffe und die gesetzgeberischen Kompetenzen in Wertschöpfungsnetzwerken des Recyclings und der Entsorgung. Dabei finden die Akteure der Kreislaufwirtschaft sowie die korrespondierende Entsorgungslogistik Beachtung. Aktuelle Praxisbeispiele beleuchten Verfahren des Verpackungs- und Siedlungsabfallrecyclings sowie Kreislaufsysteme für Altfahrzeuge und Elektronikschrott. Eine Betrachtung des „Design for Recycling“ runden die Vorlesungsinhalte ab.
Form der Wissensvermittlung	Vorlesung
Empfohlene Vorkenntnisse	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	schriftliche Prüfung (60 min)
ECTS-Leistungspunkte	3
Zeitlicher Aufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Summe 90 h
Angebotshäufigkeit	jährlich
Verknüpfung mit anderen Modulen	keine



## Modul URT-5: Industrielle Abgasreinigung

Verantwortliche Einheit	LS Technische Thermodynamik und Transportprozesse
Lernziele	Fachkenntnis und Fähigkeit zur Einordnung und anwendungsbezogenen Bewertung von Abgasreinigungstechnologien.
Lerninhalte	Gesetzliche Regelungen zur Luftreinhaltung; Grundlagen und Stand der Technik von Abluftreinigungsverfahren wie Filtration, elektrostatische Abscheidung, Absorption, Adsorption und Oxidation; besondere Berücksichtigung des verfahrensbedingten Energiebedarfs; Aufbereitung von Abwässern; Auswahlkriterien, Auslegungsmethoden, Praxisbeispiele und Weiterentwicklungen der Abgasreinigung; Spurenstoffanalytik und Emissionsmessung.
Form der Wissensvermittlung	Vorlesung
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	schriftliche Prüfung (30 min)
ECTS-Leistungspunkte	1
Zeitlicher Aufwand	14tägig 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung: 20 h Prüfungsvorbereitung: 10 h Summe 30 h
Angebotshäufigkeit	jährlich
Verknüpfung mit anderen Modulen	keine

## Modul URT-6: Ökologische Bewertung

Verantwortliche Einheit	LS Umweltgerechte Produktionstechnik
Lernziele	Produktionstechnische und produktionswirtschaftliche Fachkompetenz, Beherrschen der Grundlagen und Methoden zur ökologischen und ökonomischen Bewertung von Produkten, Prozessen sowie Unternehmensstandorten. Befähigung zur Anwendung ausgewählter ökologischer Bewertungsverfahren in der Praxis
Lerninhalte	Erfolg und Zukunftsfähigkeit von Unternehmen des produzierenden Gewerbes hängt ab von technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Faktoren. Das Modul stellt Methoden zur ökologischen Bewertung (u. a. KEA, LCA) vor in Theorie und praktischer Anwendung.
Form der Wissensvermittlung	Vorlesung
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	schriftliche Prüfung (45 min)
ECTS-Leistungspunkte	2
Zeitlicher Aufwand	wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung: 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Summe 60 h
Angebotshäufigkeit	jährlich
Verknüpfung mit anderen Modulen	keine

## Modul URT-8: Nachhaltige Material- und Produktauswahl

Verantwortliche Einheit	LS Ökologische Ressourcentechnologie
Lernziele	Ganzheitliche Kenntnisse zur systematischen Bewertung der Material- und Produkteigenschaften. Befähigung zur Berücksichtigung von Aspekten der Qualität, Sicherheit, Kreislauffähigkeit, Umweltwirkung, Governance und Resilienz bei der Material- und Produktauswahl
Lerninhalte	Nachhaltige Material- und Produktauswahl (NMP) Systematische Erschließung von Bewertungskriterien für Materialien und Produkte. Qualitätssicherung anhand von technischen Materialanforderungen, Haltbarkeitskriterien, Sicherheits- und Gesundheitsaspekten, Materialherstellung, Recyclingfähigkeit, Environmental and Carbon Footprint, Auswirkungen, Lieferkettenverantwortung, Anpassungsfähigkeit und Transformierbarkeit
Form der Wissensvermittlung	Vorlesung
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	schriftliche Prüfung
ECTS-Leistungspunkte	3
Zeitlicher Aufwand	wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Vor- /Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Summe 90 h
Angebotshäufigkeit	jährlich
Verknüpfung mit anderen Modulen	keine

**Modulbereich 4a: Naturwissenschaftliche Vertiefung (Geowissenschaften)  
(Pflichtbereich)**

<b>Modul</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Modulprüfung</b>	<b>Verantwortlich</b>
Ök	Ökologie	V2 Ü2	5	schriftl. Prüfung	Professur Ökosystemanalyse & -simulation
GH	Geologie und Hydrologie	V4Ü1	6	2 mündl. und/od. schrift. Prüfungen und Übungsaufgaben	Professur Hydrologie
AT	Atmosphäre	V4	6	2 mündl. und/od. schrift. Prüfungen	Professur Klimatologie oder Meteorologie
BR	Bodenkunde und Raumentwicklung	V4	6	2 mündl. und/od. schrift. Prüfungen	Professur Bodenökologie oder Regionalentwicklung
	<b>Summe</b>	<b>17</b>	<b>23</b>		

## Modul ÖK: Ökologie

Verantwortliche Einheit	Professur Ökosystemanalyse & -simulation
Lernziele	Das Modul besteht aus der Vorlesung „Allgemeine Ökologie“ und der Vorlesung mit Übungen „Modellbildung in der Geoökologie“. In der Vorlesung „Allgemeine Ökologie“ soll ein Überblick über die Themen der (Geo)Ökologie gegeben werden. Im Einzelnen sollen die Studierenden folgende Fertigkeiten erlangen:1. die Begriffe aus dem biologischen Schulstoff und die spezifischen Ansätze der Ökologie erläutern.2. Natur- und Evolutionsgeschichte sowie die menschliche Nutzungsgeschichte von Ökosystemen beschreiben und interpretieren.3. den Aufbau, die Organisation und die Anpassung von Organismen und Ökosystemen beschreiben und auf neue Beispiele übertragen.4. die Grundbegriffe der Modellbildung umschreiben, deren Abstraktionen erörtern und an lebenden Systemen verdeutlichen.
Lerninhalte	In der ökologischen Vorlesung werden Organismen, Populationen und Ökosysteme unter den Aspekten ihrer Geschichte und von Anpassungsleistungen vorgestellt. Interaktionen und Wechselwirkungen zwischen der Erd- und Evolutionsgeschichte, Nutzungssysteme, sowie aktuelle Umweltprobleme bieten den Rahmen, in dem einzelne Prozesse und Beispiele vertieft werden. In der zweiten Vorlesung mit Übungen wird die Modellierung auf der Grundlage der Theorie dynamischer Systeme für Beispiele aus der Geoökologie eingeführt. Mit Beispielen aus der Populationsbiologie (Wachstumsmodelle, Räuber-Beute-Systeme) werden die spezifischen Eigenheiten von belebten Systemen und Umweltsystemen untersucht. Es wird die Fähigkeit vermittelt, Schwierigkeiten und Limitationen von Modellen zu erkennen und zu analysieren. Die Veranstaltung legt die Grundlage für die selbstständige Entwicklung von einfachen Simulationsmodellen.
Form der Wissensvermittlung	Vorlesung „Allgemeine Ökologie“ (2 SWS, 3 LP) Vorlesung/Übung „Ökologische Modellbildung“ (2 SWS, 2 LP)
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulwissen Biologie
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	schriftliche Prüfungen
ECTS-Leistungspunkte	5
Zeitlicher Aufwand	Präsenzzeit (Vorlesung + Übung) 45 h, Selbststudium 30 h, Übungen 34h, Prüfungsvorbereitung 40h, Prüfung 1h
Angebotshäufigkeit	jährlich im Wintersemester
Verknüpfung mit anderen Modulen	Das Modul kann durch die Veranstaltung Geo-Informationssysteme aus der geowissenschaftlichen Vertiefung ergänzt werden.

## Modul GH: Allgemeine Geologie und Einführung in die Hydrologie

Verantwortliche Einheit	Professur Hydrologie
Lernziele	<p>Die Vorlesung Geologie liefert eine Einführung in die endogenen Prozesse der festen Erde. Es werden die Grundlagen des Aufbaus, der Entstehung und Evolution der Erde sowie der aktuell ablaufenden Stoffumsätze vermittelt. Das wichtigste Lernziel ist das Verständnis geologischer Strukturen und Prozesse, als Grundlagen auch für anwendungsorientierte Fragestellungen wie die Entstehung natürlicher Ressourcen, Lagerstätten, Vulkanologie, und Hydrogeologie.</p> <p>Die Veranstaltung Hydrologie leistet eine Einführung in die physikalischen Aspekte der Hydrologie und Hydrogeologie. Das Lernziel besteht darin, Kompetenzen zu Grundlagen der Quantifizierung des Wasserhaushalts eines Einzugsgebiets und der Wasserbewegung zu erwerben und auf aktuelle Fragestellungen der Wasserwirtschaft mit fundierten Kenntnissen anzuwenden. Dies setzt voraus, dass die Studierenden in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus einem physikalisch fundierten Systemverständnis heraus anzugehen, zu abstrahieren und Lösungen zu finden.</p>
Lerninhalte	<p>Die Vorlesung Geologie behandelt die Grundlagen der Geologie (einschließlich Mineralogie, Geochemie und Geophysik sowie deren physik. und chem. Basis). Die berücksichtigte Zeitspanne reicht von der Entstehung des Sonnensystems bis hin zu aktuellen geologischen Prozessen, der Skalenbereich von atomistisch-strukturellen Aspekten der Minerale über den Bereich der geologischen Einheiten bis hin zu Vorgängen im globalen Maßstab (Plattentektonik, Stoff-Kreisläufe).</p> <p>In der Vorlesung Hydrologie werden das Zusammenspiel der drei Komponenten des Wasserhaushalts, Verdunstung, Niederschlag in einem Einzugsgebiet vermittelt und das Systemverhalten diskutiert. Davon ausgehend werden die hydraulischen Gesetzmäßigkeiten der Wasserbewegung in ober- und unterirdischen Gewässern, im Boden sowie bei der Infiltration behandelt. Der Einfluss geologischer Parameter und Strukturen auf die Wasserbewegung im Untergrund werden ebenfalls thematisiert. Die Übung dient der Vertiefung der Vorlesung durch eigenständige Bearbeitung von typischen Problemstellungen.</p>
Form der Wissensvermittlung	<p>Vorlesung „Allgemeine Geologie“ (2 SWS, 3 LP)                      Vorlesung und Übung „Hydrologie“ (V2Ü1, 3 LP)</p>
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulwissen Physik, Chemie und Geographie
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	2 mündliche und/oder schriftliche Prüfungen (je 50%) und Übungsaufgaben
ECTS-Leistungspunkte	6
Zeitlicher Aufwand	wöchentl. 4 h Vorlesung, 2 h Übung und 4 h Vor-/Nachbereitung: 150 h Vorbereitung auf die Testate: 30 h; Summe 180 h
Angebotshäufigkeit	jährlich im Winter- und Sommersemester
Verknüpfung mit anderen Modulen	Das Modul kann durch folgende Veranstaltungen der geowissenschaftlichen Vertiefung ergänzt werden: Einführung in die hydrologische Modellierung, Geomorphologie, Hydrogeologie, Langzeitlagerung von radioaktiven Abfällen und CO <sub>2</sub> , Mineral- und Gesteinsbestimmung, Physische Geographie, Sicherungs- und Sanierungstechniken.

## Modul AT: Atmosphäre

Verantwortliche Einheit	Professur Klimatologie oder Meteorologie
Lernziele	Die Veranstaltung leistet eine Einführung in die Physik der Atmosphäre inklusive den Fächern Meteorologie und Klimatologie. Die Lernziele bestehen darin, die grundlegenden Kompetenzen zur Genese des Klimas zu erwerben und auf aktuelle Fragestellungen der Klimaentwicklung und die Klimapolitik mit fundierten Kenntnissen anzuwenden. Des Weiteren soll die Befähigung erreicht werden, aufgrund der Kenntnisse der Klimafaktoren, Grundzüge der Klimate der Erde ableiten zu können. Weiterhin werden Kenntnisse über Statik, Thermodynamik und Dynamik der Atmosphäre vermittelt, die es ermöglichen, die Atmosphäre als kompressibles Medium in ihren Grundgleichungen zu beschreiben (barometrische Höhenformel, thermodynamisches Diagrammpapier, Windsysteme) und bei praktischen Fragestellungen anzuwenden. Eine Vertiefung erfolgt bezüglich der bodennahen Prozesse (Mikrometeorologie).
Lerninhalte	Das Modul behandelt die Teilgebiete Klimatologie (Kapitel einfügen) und Meteorologie (Statik/Thermodynamik/Dynamik/Optik der Atmosphäre, Mikrometeorologie). In der Klimatologie werden die wichtigsten Klimafaktoren mit ihren Gesetzmäßigkeiten, insbesondere chemische Komponenten und ihre Wechselwirkungen sowie Strahlungsgesetze, behandelt, die verschiedenen Typen der Klimaklassifikationen dargestellt sowie Klimamodellierung und zukünftige Klimaentwicklung, auch mit regionalem Bezug, dargestellt. In der Meteorologie werden grundlegende Gleichungen, wie Gasgesetz, barometrische Höhenformel, Poisson-Gleichung und Navier-Stokes-Gleichung behandelt, wobei besonderer Wert auf die praktische Anwendbarkeit gelegt wird. Einfache Gesetzmäßigkeiten der atmosphärischen Grenzschicht und Mikrometeorologie werden vermittelt.
Form der Wissensvermittlung	Vorlesung „Meteorologie“ (2 SWS, 3 LP) Vorlesung „Klimatologie“ (2 SWS, 3 LP)
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulwissen Physik und Geographie
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	2 mündliche und/oder schriftliche Prüfungen (je 50%)
ECTS-Leistungspunkte	6
Zeitlicher Aufwand	wöchentlich 4 h Vorlesung und 4 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Vorbereitung auf die Testate: 60 h Summe 180 h
Angebotshäufigkeit	jährlich im Winter- und Sommersemester
Verknüpfung mit anderen Modulen	Das Modul kann durch folgende Veranstaltungen aus der geowissenschaftlichen Vertiefung ergänzt werden: Angewandte Meteorologie, Atmosphärenchemie, Atmosphärische Messtechnik, Physische Geographie, Umweltmesstechnik

## Modul BR: Einführung in die Bodenkunde und Stadt- und Regionalentwicklung

Verantwortliche Einheit	Professur Bodenökologie oder Stadt- und Regionalentwicklung
Lernziele	<p>In der Vorlesung Bodenkunde werden die chemischen, biologischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens vermittelt und damit die Grundlagen für die Bewertung von Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung, Bodenbelastungen und Schutzstrategien gelegt. Die Rolle der Böden als dynamische Naturkörper in der Landschaft wird ebenso behandelt sowie die Querbezüge zwischen Böden und Klima, Vegetation, Geologie und Relief.</p> <p>Die Stadt- und Regionalentwicklung gibt einen Einblick in aktuelle Prozesse der raumstrukturellen Entwicklung. Ziel ist es, die aktuellen Muster der Raumentwicklung zu erkennen, ihre Auswirkungen auf Ökosysteme zu analysieren und planerische Steuerungsmöglichkeiten zu reflektieren.</p>
Lerninhalte	<p>In der Vorlesung „Einführung in die Bodenkunde“ stehen die Eigenschaften der mineralischen und organischen Bodensubstanz, die chemischen Bodenprozesse, die Bodenbildungsprozesse und die Klassifikation der Böden im Europäischen Raum im Mittelpunkt.</p> <p>Die Vorlesung Stadt- und Regionalentwicklung behandelt aktuelle Phänomene sozialräumlicher und siedlungsstruktureller Prozesse und Dynamiken mit einem Schwerpunkt auf Deutschland und Westeuropa. Dabei werden ökologische Folgen wie Treibhausgasemissionen, die anhaltend hohe Flächeninanspruchnahme oder die Zerschneidung von Lebensräumen thematisiert planungspolitische Strategien zur Steuerung der Entwicklung auf kommunaler und regionaler Ebene vorgestellt und kritisch diskutiert.</p>
Form der Wissensvermittlung	<p>Vorlesung „Einführung in die Bodenkunde“ (2 SWS, 3 LP)                  Vorlesung „Stadt- und Regionalentwicklung“ (2 SWS, 3 LP)</p>
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Vorlesung Bodenkunde sollte das Modul Geologie und Hydrologie vorher absolviert werden. Für die Vorlesung Stadt- und Regionalplanung ist Schulwissen Geographie ausreichend.
Teilnahmevoraussetzung	keine
Leistungsnachweise	2 mündliche und/oder schriftliche Prüfungen (je 50%)
ECTS-Leistungspunkte	6
Zeitlicher Aufwand	<p>wöchentlich 4 h Vorlesung und 4 h Vor- und Nachbereitung: 120 h                  Vorbereitung auf die Testate: 60 h                  Summe 180 h</p>
Angebotshäufigkeit	jährlich im Wintersemester
Verknüpfung mit anderen Modulen	Das Modul kann durch folgende Veranstaltungen aus der geowissenschaftlichen Vertiefung ergänzt werden: Bewertung von kontaminierten Flächen, Bodenschutz, Physische Geographie, Stadt- und Regionalentwicklung.



## Modulbereich 4b: Naturwissenschaftliche Vertiefung (Geowissenschaften, Wahlpflicht)

Die naturwissenschaftliche Vertiefung (Geowissenschaften) baut auf die Pflichtmodule auf, vertieft diese und ergänzt sie durch Spezialthemen. Bei den jeweiligen Pflichtmodulen ist aufgelistet, welche Veranstaltungen aus dem Vertiefungsbereich sich besonders eignen. Im Vertiefungsbereich können nach Entscheidung des Prüfungsausschusses Veranstaltungen in die Lehrangebotsliste zusätzlich aufgenommen oder aus dieser Liste herausgenommen werden.

Modul	Bezeichnung	SWS	LP	Modulprüfung	verantwortliche Professur/Institution	Wahl
GEO1	Klimatologie	HS2	3	Vortrag + Hausarbeit	Klimatologie	10 LP
GEO2	Geo-Informationssysteme	VÜ3	5	schriftl. Prüfung	Geoinformatik - Spatial Big Data	
GEO3	Praktische Meteorologie	VÜEx3	5	schriftl. Prüfung + Protokoll (unbenotet)	Mikrometeorologie	
GEO4	Einführung in die Atmosphärische Chemie	V2	2	schriftl. Prüfung	Atmosphärenchemie	
GEO5	Meteorologische Messmethoden	VÜ3	5	schriftl. Prüfung + Protokoll (unbenotet)	Mikrometeorologie	
GEO6	Bodenschutz	V1	2	schriftl. Prüfung	Bodenökologie	
GEO7	Einführung in die hydrologische Modellierung	Ü2	3	Bericht (unbenotet)	Hydrologie	
GEO8	Finite Difference Methods	VÜ3	3	mündl. Prüfung	Bayerisches Geoinstitut	
GEO9	Allgemeine Geomorphologie	V2	3	schriftl. Prüfung	Geomorphologie	
GEO10	Langzeitlagerung von radioaktiven Abfällen und CO <sub>2</sub>	VÜ1	2	schriftl. Prüfung / mdl. Prüfung	Hydrologie	
GEO11	Mineral- und Gesteinsbestimmung	VÜ2	2	schriftl. Prüfung	Bayerisches Geoinstitut	
GEO12	Allgemeine Geologie	V2	3	schriftl. Prüfung	Bayerisches Geoinstitut	
GEO13	Sicherungs- und Sanierungstechniken	VÜ2	2	Bericht (unbenotet)	Hydrologie	
GEO14	Stadt- und Regionalentwicklung	S2	3	Vortrag+ Hausarbeit	Stadt- und Regionalentwicklung	
GEO15	Pedosphäre 2	VS4	5	schriftl. Prüfung + Referat (unbenotet)	Bodenökologie	

<b>GEO16</b>	Pflanzenernährung und Düngung	V1	2	schriftl. Prüfung	Agrarökologie
<b>GEO17</b>	Analyse u. Simulation d. Stoffdynamik von Einzugsgebieten	VÜ2	3	Bericht (benotet)	Hydrologie
<b>GEO18</b>	Nutzungskonflikte in Trinkwassereinzugsgebieten	S2	2	Bericht (unbenotet)	Hydrologie
<b>GEO19</b>	Landschaftsplanung	VÜ2	3	Protokoll (benotet)	Biogeographie
<b>GEO20</b>	Naturschutz und Landschaftspflege	VÜ3	3	schriftl. Prüfung	Biogeographie
<b>GEO21</b>	Einführung in die Gesellschaft-Umwelt-Beziehungen	V2	3	schriftl. Prüfung / mdl. Prüfung	Geomorphologie/ Kulturgeographie
<b>GEO22</b>	Globaler Wandel und Anthropozän	V2	3	schriftl. Prüfung / mdl. Prüfung	Klimatologie
	<b>Summe</b>		<b>10</b>		

## Modulbereich 5: Gesellschaftliche und ökonomische Grundlagen

Modul/Lehrveranstaltung	ECTS-Punkte
<b>GÖ*: Gesellschaftswissenschaftliche u. ökonomische Grundlagen</b> (auch Fächer des Zusatzstudiums Umweltrecht)	4

Für eine detaillierte Beschreibung des Moduls „Gesellschaftswissenschaftlich und ökonomische Grundlagen“ wird auf das Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs „Engineering Science“ bzw. auf das Modulhandbuch des „Zusatzstudiums Umweltrecht“ verwiesen.

\* fachabhängige Prüfungsleistung: Eine Wiederholungspflicht für eine nicht bestandene Prüfung im Modul GÖ besteht nicht, soweit eine andere fachabhängige Prüfungsleistung gewählt und bestanden wurde.

## BP: Berufspraktikum

Verantwortliche Einheit	Studiengangsmoderatorin oder Studiengangsmoderator
Lernziele	Das Berufspraktikum soll einen Einblick in die beruflichen Aufgaben einer Umwelt- und Ressourceningenieurin oder eines Umwelt- und Ressourceningenieurs geben, ermöglicht ein besseres Verständnis der Lerninhalte und ihrer praktischen Anwendung und dient der Anwendung erworbener Fachkenntnisse. Es kann wahlweise in einem Industriebetrieb, Ingenieurbüro oder auch in einer Behörde durchgeführt werden. Die Tätigkeiten sollten dabei einen Bezug zu umwelt- bzw. ressourcenrelevanten Themen haben.
Lerninhalte	Die konkreten Lerninhalte können von Praktikumsstelle zu Praktikumsstelle stark differieren.
Form der Wissensvermittlung	7 Wochen Praktikum <b>während</b> des Studiums und 6 Wochen <b>vor</b> Beginn des Studiums (als Empfehlung)
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Teilnahmevoraussetzung	keine formalen oder inhaltlichen Voraussetzungen
Leistungsnachweise	Praktikumsbericht
ECTS-Leistungspunkte	9
Angebotshäufigkeit	je nach Praktikumsanbieter unterschiedlich
Verknüpfung mit anderen Modulen	Das Praktikum vermittelt im Studium eine von der Berufswelt her begründete Perspektive auf das Studium. Dies ermöglicht ein stärker praxisorientiertes Verständnis der Lehrinhalte in allen Modulen

## BT: Bachelorarbeit

Verantwortliche Einheit	Alle Lehrstühle bzw. Professoren (einschließlich Juniorprofessorinnen und -professoren) der Fakultät Ingenieurwissenschaften und der Fachgruppe Geowissenschaften
Lernziele	Durch die Abfassung der Bachelorarbeit erschließen sich die Studierenden am Ende ihres Studiums exemplarisch einen zusammenhängenden Forschungsinhalt zu einem aktuellen umwelt- bzw. ressourcenrelevanten Thema. Sie sollen dadurch in die Lage versetzt werden, eine überschaubare Forschungsfrage in ihren empirischen wie theoretischen Implikationen zu erfassen, zu operationalisieren und auszuarbeiten. Ergebnis dieses Lernprozesses ist die Bachelorarbeit.
Lerninhalte	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen umwelt- bzw. ressourcenrelevanten Thema, dass von einer Professorin oder einem Professor der Fakultät Ingenieurwissenschaften und der Fachgruppe Geowissenschaften gestellt wird.
Form der Wissensvermittlung	Selbststudium
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Teilnahmevoraussetzung	Prüfungsleistungen im Umfang von 120 Leistungspunkten
Leistungsnachweise	Bachelorarbeit und mündlicher Vortrag
Zeitlicher Aufwand	15 Wochen bzw. 240 h
ECTS-Leistungspunkte	8
Angebotshäufigkeit	regelmäßig, auf Anfrage bei den Lehrstühlen
Verknüpfung mit anderen Modulen	Die Bachelorarbeit ermöglicht eine zusammenhängende Reflexion der im gesamten Studium erlernten Fähigkeiten und Kompetenzen