



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Bachelor

Master

Doktorat

Universitäts-
lehrgang

Studienplan (Curriculum)
für das
Bachelorstudium
Umweltingenieurwesen
E 033 266

Technische Universität Wien
Beschluss des Senats der Technischen Universität Wien
am 20. Juni 2022

Gültig ab 1. Oktober 2022

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlage und Geltungsbereich	3
2. Qualifikationsprofil	3
3. Dauer und Umfang	4
4. Zulassung zum Bachelorstudium	5
5. Aufbau des Studiums	5
6. Lehrveranstaltungen	9
7. Studieneingangs- und Orientierungsphase	9
8. Prüfungsordnung	11
9. Studierbarkeit und Mobilität	12
10. Bachelorarbeit	12
11. Akademischer Grad	12
12. Qualitätsmanagement	12
13. Inkrafttreten	13
14. Übergangsbestimmungen	13
A. Modulbeschreibungen	14
B. Lehrveranstaltungstypen	44
C. Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen	45
D. Semestereinteilung der Lehrveranstaltungen	46
E. Semesterempfehlung für schiefeinsteigende Studierende	48
F. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen	49

1. Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das ingenieurwissenschaftliche Bachelorstudium *Umweltingenieurwesen* an der Technischen Universität Wien. Es basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 BGBl. I Nr. 120/2002 (UG) und dem Satzungsteil *Studienrechtliche Bestimmungen* der Technischen Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung des Studiums orientieren sich an folgendem Qualifikationsprofil.

2. Qualifikationsprofil

Der Bereich Umweltingenieurwesen stellt ein Zukunftsfeld von großer gesellschaftlicher Relevanz dar. Dabei geht es nicht mehr um eine isolierte Betrachtung einzelner technischer Lösungen, sondern es bedarf Ingenieur_innen, die komplexe Probleme im Kontext von Mensch, Technik und Umwelt erkennen, analysieren und lösen können. Das Bachelorstudium Umweltingenieurwesen vermittelt eine breite, wissenschaftlich und methodisch hochwertige, auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete Grundausbildung. Die Absolvent_innen sind sowohl für eine Weiterqualifizierung im Rahmen eines facheinschlägigen Masterstudiums als auch für eine Beschäftigung in beispielsweise folgenden Tätigkeitsbereichen befähigt und sind international konkurrenzfähig:

- Bereitstellung, Verknüpfung und Nutzung raumbezogener Daten für unterschiedliche Anwendungen des Umweltingenieurwesens
- Analyse und Bewertung von Problemen im Bereich der Luftqualität und des Lärmschutzes
- Durchführung von konzeptionellen und planerischen Aufgaben in der Wasserwirtschaft und dem Ressourcenmanagement
- Durchführung von Beratungsdienstleistungen im Umweltconsulting
- Führungsaufgaben bei Umweltprojekten und im öffentlichen Dienst

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Bachelorstudium *Umweltingenieurwesen* Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt.

Fachliche und methodische Kompetenzen

- Kenntnis der mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen (Mathematik, Statistik, Physik, Chemie, Biologie)
- Kenntnis der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen (Mechanik, Hydraulik, Verfahrenstechnik, Geologie, Geodäsie und Geoinformation)
- Anwendungsorientierte Kenntnisse im Bereich der Programmierung und Modellierung
- Grundlegendes Verständnis im Bereich der angewandten Geophysik, Photogrammetrie, Fernerkundung und Kartographie

- Grundlegende Kenntnisse in fachspezifischen Schwerpunkten des Umweltingenieurwesens (Wasserbewirtschaftung, Wassergütemanagement, Luftqualität und Lärmschutz)
- Grundkenntnisse in fachübergreifenden Inhalten, wie Raumordnung, (Umwelt-)Recht und (Volks-)Wirtschaft

Die fachlichen Qualifikationen werden unter Berücksichtigung des Mission Statements „Technik für Menschen“ vermittelt.

Kognitive und praktische Kompetenzen

- Wissenschaftliche Analyse einfacher umweltbezogener, technischer Problemstellungen
- Erhebung, Auswertung, Visualisierung und Kommunikation von wissenschaftlichen Ergebnissen und umweltbezogenen Daten
- Fertigkeit zur Erstellung von Modellen zur Lösung einfacher Aufgaben
- Fähigkeit zum eigenständigen Wissenserwerb mit Hilfe von Fachliteratur
- Einordnung aktueller technischer Entwicklungen in das eigene Wissensschema
- Selbstständige Durchführung technischer Aufgaben aus dem Fachbereich des Umweltingenieurwesens
- Fähigkeit zum vernetzten Denken und zur Anwendung des Fachwissens aus den Grundlagenfächern zur Lösung umweltrelevanter Fragestellungen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen

- Bewusstsein über die gesellschaftliche Relevanz des Umweltingenieurwesens und über die gesellschaftliche Verantwortung der Umweltingenieur_innen im Kontext eines gegenwarts- und zukunfts-fähigen Zusammenspiels von Mensch, Technik und Umwelt
- Kenntnis von Begrifflichkeiten und Grundlagenwissen für eine umfassende interdisziplinäre Kommunikation
- Verfassen kurzer wissenschaftlicher Arbeiten oder technischer Berichte
- Aufbereitung selbstständig erarbeiteter Themen für die Kommunikation nach außen/ an ein bestimmtes Zielpublikum
- Präsentation und Diskussion eigener Ideen und Arbeiten
- Organisation von technischen Arbeiten in einem interdisziplinären Team

3. Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Bachelorstudium *Umweltingenieurwesen* beträgt 180 ECTS-Punkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern als Vollzeitstudium.

ECTS-Punkte (ECTS) sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr umfasst 60 ECTS-Punkte, wobei ein ECTS-Punkt 25 Arbeitsstunden entspricht (gemäß § 54 Abs. 2 UG).

4. Zulassung zum Bachelorstudium

Voraussetzung für die Zulassung zum Bachelorstudium *Umweltingenieurwesen* ist die allgemeine Universitätsreife.

Personen, deren Erstsprache nicht Deutsch ist, haben die Kenntnis der deutschen Sprache, sofern dies gem. §63 Abs. 1 Z 3 UG erforderlich ist, nachzuweisen.

In einzelnen Lehrveranstaltungen kann der Vortrag in englischer Sprache stattfinden bzw. können die Unterlagen in englischer Sprache vorliegen. Daher werden Englischkenntnisse auf Referenzniveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen empfohlen.

Im Bedarfsfall kann das studienrechtliche Organ für in englischer Sprache abgehaltene Lehrveranstaltungen einen Prüfungsmodus anordnen, der die Absolvierung dieser Lehrveranstaltung in deutscher Sprache ermöglicht.

5. Aufbau des Studiums

Die Inhalte und Qualifikationen des Studiums werden durch *Module* vermittelt. Ein Modul ist eine Lehr- und Lerneinheit, welche durch Eingangs- und Ausgangsqualifikationen, Inhalt, Lehr- und Lernformen, den Regelarbeitsaufwand sowie die Leistungsbeurteilung gekennzeichnet ist. Die Absolvierung von Modulen erfolgt in Form einzelner oder mehrerer inhaltlich zusammenhängender *Lehrveranstaltungen*. Thematisch ähnliche Module werden zu *Prüfungsfächern* zusammengefasst, deren Bezeichnung samt Umfang und Gesamtnote auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen wird.

Prüfungsfächer und zugehörige Module

Das Bachelorstudium *Umweltingenieurwesen* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen.

Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen (40,0 ECTS)

Mathematik (18,0 ECTS)

Chemie (6 ECTS)

Physik (5,0 ECTS)

Biowissenschaften (11,0 ECTS)

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (48,5 ECTS)

Mechanik (16,0 ECTS)

Geologie und Boden (4,0 ECTS)

Verfahrenstechnik und Messtechnik (9,0 ECTS)

Geoinformation und Geodäsie (12,0 ECTS)

Programmieren und Modellierung (7,5 ECTS)

Fachübergreifende Inhalte (12,0 ECTS)

Recht (7,0 ECTS)

Wirtschaft (5,0 ECTS)

Allgemeine fachspezifische Grundlagen (14,0 ECTS)

Mensch, Umwelt und Technik (5,0 ECTS)

Energie und Umwelt (9,0 ECTS)

Fachspezifische Schwerpunkte des Umweltingenieurwesens (35,5 ECTS)

Erfassung und Verarbeitung von Geodaten (11,0 ECTS)

Umweltrisiko - Wasser (8,0 ECTS)

Umweltrisiko – Klima, Luftqualität und Lärm (7,0 ECTS)

Wassergütewirtschaft (5,5 ECTS)

Ressourcenmanagement (4,0 ECTS)

Bachelorarbeit (12,0 ECTS)

Bachelorarbeit (12,0 ECTS)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (18,0 ECTS)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (18,0 ECTS)

Kurzbeschreibung der Module

Dieser Abschnitt charakterisiert die Module des Bachelorstudiums *Umweltingenieurwesen* in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung ist in Anhang A zu finden.

Bachelorarbeit (12,0 ECTS) Ein Seminar führt in die wissenschaftliche Methodik und in den Wissenschaftsbetrieb ein. Darauf aufbauend bearbeitet der oder die Studierende im Rahmen eines Projektes ein dem Qualifikationsprofil des Studiums entsprechendes Thema und beschreibt Aufgabenstellung, Methodik, Umfeld und Ergebnisse in einer schriftlichen Bachelorarbeit. Das Thema der Bachelorarbeit wird auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen.

Biowissenschaften (11,0 ECTS) Im Modul werden die benötigten Grundlagen der Lebenswissenschaften für das Umweltingenieurwesen gegeben. Die Vorlesungen beinhalten für das Umweltingenieurwesen relevante Themengebiete der Biologie, Biochemie, Umweltmikrobiologie, Toxikologie, sowie Ökologie.

Chemie (6 ECTS) Das Modul dient der Vermittlung von Grundlagen der Chemie. Dabei werden die Bereiche der allgemeinen, anorganischen, organischen und physikalischen Chemie berücksichtigt.

Energie und Umwelt (9,0 ECTS) Das Modul dient dem Erkennen energiewirtschaftlicher und energieökonomischer Problemkreise im Gesamtzusammenhang, dem Kennenlernen von Größenordnungen der Energieversorgungsstrukturen und Energiebedarfsstrukturen sowie dem Einschätzen von interdisziplinären Perspektiven über die Zukunft von energiewirtschaftlichen Entwicklungen (unter Beachtung von technologischen, wirtschaftlichen und umweltspezifischen Aspekten). Es hilft der kognitiven Einordnung von Begriffen der Energiewirtschaft, insbesondere in Hinblick auf Klimaveränderungen, in den Kontext des Umweltingenieurwesens.

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (18,0 ECTS) Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Geoinformation und Geodäsie (12,0 ECTS) Einführung in die Theorie von geographischen Informationssystemen; Wissenschaftliche Grundlagen, Methoden und Fachterminologie der Kartographie; Grundlegendes Verständnis in Photogrammetrie, Fernerkundung und digitaler Bildverarbeitung; Auswerteverfahren und Produkte der Photogrammetrie und Fernerkundung; Einführung in den Fachbereich Geodäsie und in die Theorie von Bezugs- und Koordinatensystemen.

Geologie und Boden (4,0 ECTS) Das Modul soll die Grundlagen im Bereich Geologie und Bodenkunde vermitteln. Dies geschieht über das Erlernen von Methoden und Kenntnisse zur Erfassung von geomorphologischen Prozessen, den daraus resultierenden Landschaftsformen, von Bodenbildung und Bodeneigenschaften sowie deren Bedeutung für Umweltingenieure. Das Ausbildungsziel ist einerseits die Befähigung zum Verständnis von Geologie und Boden im interdisziplinären Kontext des Umweltingenieurwesens sowie eine einschlägige Grundlage für das anschließende Masterstudium zu schaffen.

Mathematik (18,0 ECTS) Dieses Modul beinhaltet die Vermittlung grundlegender mathematischer Kenntnisse, welche für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen von Bedeutung sind. Diese Kenntnisse werden weiter vertieft und die zur Lösung anwendungsorientierter Probleme notwendigen mathematischen Techniken vermittelt.

Mechanik (16,0 ECTS) Aneignung grundlegender Prinzipien der Statik, Kinematik und Kinetik von Festkörpern und Flüssigkeiten. Anwendung für grundlegende Aufgabenstellungen der Bauwerksstatik und der Hydrostatik in Flüssigkeiten. Erwerb grundlegender Prinzipien von Fließ- und Mischvorgängen in druck- und schwerkraftgetriebenen Flüssigkeiten. Entwicklung praxisorientierter Problemformulierungen und Berechnungsmethoden.

Mensch, Umwelt und Technik (5,0 ECTS) Das Modul dient als Orientierung und Einstieg in das Bachelorstudium Umweltingenieurwesen. Neben der Vorstellung relevanter Tätigkeitsfelder des Umweltingenieurwesens und grundlegender Konzepte zur quantitativen Erfassung von Umweltprozessen, geht es um die Vermittlung des Verständnisses, dass es im Umweltingenieurwesen nicht um eine isolierte Betrachtung einzelner technischer Lösungen geht, sondern darum die komplexen Probleme im Kontext von Mensch, Technik und Umwelt erkennen, analysieren und lösen zu können. Zudem soll das Be-

wusstsein über die gesellschaftliche Relevanz des Umweltgenieurwesens und über die gesellschaftliche Verantwortung der Umweltingieur_innen gestärkt werden.

Physik (5,0 ECTS) Überblick und Grundkenntnisse der Physik.

Programmieren und Modellierung (7,5 ECTS) Statistik und Modellierung dynamischer Systeme für Umweltingenieurwesen und Umsetzung von korrespondierenden Problemstellungen in einer höheren Programmiersprache und einer Skriptsprache.

Recht (7,0 ECTS) Das Modul soll die Grundlagen im Bereich Verfassungs- und Verwaltungsrecht sowie vertiefenden Einblick in das Umweltrecht vermitteln. Dies geschieht über das Erlernen von Kenntnissen der spezifischen Rechtsmaterie sowie von Methoden zur Einordnung und inhaltlichen Erfassung Rechtstexten. Das Ausbildungsziel ist das Verständnis der Rechtsmaterie im Kontext des Umweltingenieurwesens sowie die Befähigung zum interdisziplinären Austausch mit Juristen.

Ressourcenmanagement (4,0 ECTS) Grundausbildung zur Erkennung der wesentlichen ingenieurwissenschaftlichen Aufgaben im Bereich Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft. Vermittlung von Methoden und Kenntnissen zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Systemen der Ressourcenwirtschaft mit dem Ziel der Befähigung zur Lösung grundlegender Aufgaben.

Mensch, Umwelt und Technik (5,0 ECTS) Das Modul dient als Orientierung und Einstieg in das Bachelorstudium Umweltingenieurwesen. Neben der Vorstellung relevanter Tätigkeitsfelder des Umweltingenieurwesens und grundlegender Konzepte zur quantitativen Erfassung von Umweltprozessen, geht es um die Vermittlung des Verständnisses, dass es im Umweltingenieurwesen nicht um eine isolierte Betrachtung einzelner technischer Lösungen geht, sondern darum die komplexen Probleme im Kontext von Mensch, Technik und Umwelt erkennen, analysieren und lösen zu können. Zudem soll das Bewusstsein über die gesellschaftliche Relevanz des Umweltgenieurwesens und über die gesellschaftliche Verantwortung der Umweltingieur_innen gestärkt werden.

Erfassung und Verarbeitung von Geodaten (11,0 ECTS) Eingehende Beschäftigung mit Geophysik und Fernerkundung zur Charakterisierung des Untergrunds und der Oberfläche. Die Studierenden lernen die Anwendbarkeit und Grenzen der verschiedenen Messtechniken einzuschätzen, ebenso wie die zugehörigen Methoden um Geodaten für die Untersuchung der Umwelt zu prozessieren und zu interpretieren.

Umweltrisiko – Klima, Luftqualität und Lärm (7,0 ECTS) Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen im Bereich der Meteorologie und Klimatologie und zu den Umweltthemen Luftqualität, Klimagase und Lärm.

Umweltrisiko - Wasser (8,0 ECTS) Das Modul vermittelt Kompetenzen zum Verständnis, zur Analyse und zur Bewertung komplexer wasserwirtschaftlicher Systeme mit dem Fokus Hochwasserrisiko, Trockenheiten, Wasserversorgung und Risiko für die Gesundheit aquatischer Ökosysteme.

Verfahrenstechnik und Messtechnik (9,0 ECTS) Im Rahmen des Moduls Verfahrenstechnik und Messtechnik soll eine Einführung in die Grundoperationen der mechanischen, thermischen und chemischen Verfahrenstechnik sowie der analytischen Chemie

vermittelt werden. Um für ganze Prozessketten einen verlässlichen Betrieb zu gewährleisten, werden die Grundlagen der Mess- und Regeltechnik erläutert.

Wassergütewirtschaft (5,5 ECTS) Das Modul stellt die Grundausbildung zur Erkennung der wesentlichen Aufgaben eines Ingenieurs im Bereich Wasseraufbereitung, Abwasserreinigung und Flussgebietsmanagement dar. Vermittelt werden Methoden und Kenntnisse zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Systemen der Wassergütewirtschaft. Das Ausbildungsziel ist einerseits die Befähigung zur Lösung einfacher Aufgaben in der Siedlungswasserwirtschaft und andererseits eine einschlägige Grundlage für das anschließende Masterstudium zu schaffen.

Wirtschaft (5,0 ECTS) Das Modul vermittelt den Studierenden die Grundlagen in den Bereichen Volkswirtschaft, Finanzwirtschaft und Infrastrukturökonomie. Die Studierenden lernen, die methodischen und konzeptuellen Annäherungen aus Sicht dieser Disziplinen zu erfassen und diese unter Berücksichtigung der gesellschaftlichen Diversität zu verstehen. Damit soll im Kontext des Umweltingenieurwesens die Befähigung zum interdisziplinären Austausch mit Fachleuten aus dem Bereich der Wirtschaftswissenschaften geschaffen werden.

6. Lehrveranstaltungen

Die Stoffgebiete der Module werden durch Lehrveranstaltungen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module sind in Anhang A in den jeweiligen Modulbeschreibungen spezifiziert. Lehrveranstaltungen werden durch Prüfungen im Sinne des Universitätsgesetzes beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung (Abschnitt 8) festgelegt.

Betreffend die Möglichkeiten der Studienkommission, Module um Lehrveranstaltungen für ein Semester zu erweitern, und des Studienrechtlichen Organs, Lehrveranstaltungen individuell für einzelne Studierende Wahlmodulen zuzuordnen, wird auf § 27 des Studienrechtlichen Teils der Satzung der TU Wien verwiesen.

7. Studieneingangs- und Orientierungsphase

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP) soll den Studierenden eine verlässliche Überprüfung ihrer Studienwahl ermöglichen. Sie leitet vom schulischen Lernen zum universitären Wissenserwerb über und schafft das Bewusstsein für die erforderliche Begabung und die nötige Leistungsbereitschaft.

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums *Umweltingenieurwesen* umfasst die Lehrveranstaltungen

6,0 VO Mathematik 1

1,0 VU Orientierungslehrveranstaltung

sowie mindestens 2 ECTS aus dem folgenden Pool von Lehrveranstaltungen:

3,0 VO Chemische Grundlagen für Umweltingenieurwesen

2,0 VO Siedlungsentwicklung und Raumordnung
2,5 VO Grundzüge der Geoinformation und Kartographie
2,0 VO Geologie und Landformenkunde
2,0 VO Technische Hydraulik
2,0 VO Umweltwissenschaft und Gesellschaft

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase gilt als positiv absolviert, wenn jede Lehrveranstaltung der StEOP mit positivem Erfolg abgeschlossen wurde.

Vor der vollständigen Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase dürfen Lehrveranstaltungen des 1. Studienjahres laut Semestereinteilung (siehe Anhang D) absolviert werden. Weiters können Lehrveranstaltungen im Rahmen des Moduls *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* gewählt werden, sofern deren Absolvierung nicht anderweitig beschränkt ist. Die Summe dieser Lehrveranstaltungen darf 22,0 ECTS nicht überschreiten.

Die positiv absolvierte Studieneingangs- und Orientierungsphase ist jedenfalls Voraussetzung für die Absolvierung der im Bachelorstudium vorgesehenen Lehrveranstaltungen, in deren Rahmen die Bachelorarbeit abzufassen ist.

Wiederholbarkeit von Teilleistungen

Für alle StEOP-Lehrveranstaltungen müssen mindestens zwei Antritte im laufenden Semester vorgesehen werden, wobei einer der beiden auch während der Lehrveranstaltungsfreien Zeit abgehalten werden kann. Es muss ein regulärer, vollständiger Besuch der Vorträge mit prüfungsrelevanten Stoff im Vorfeld des ersten Prüfungstermins möglich sein.

Bei Lehrveranstaltungen mit einem einzigen Prüfungsakt ist dafür zu sorgen, dass die Beurteilung des ersten Termins zwei Wochen vor dem zweiten Termin abgeschlossen ist, um den Studierenden, die beim ersten Termin nicht bestehen, ausreichend Zeit zur Einsichtnahme in die Prüfung und zur Vorbereitung auf den zweiten Termin zu geben.

Die Beurteilung des zweiten Termins ist vor Beginn der Anmeldung für prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen des Folgesemesters abzuschließen.

Bei prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen ist dies sinngemäß so anzuwenden, dass entweder eine komplette Wiederholung der Lehrveranstaltung in geblockter Form angeboten wird oder die Wiederholbarkeit innerhalb der Lehrveranstaltung sichergestellt wird.

Wiederholbarkeit innerhalb der Lehrveranstaltung bedeutet, dass Teilleistungen, ohne die keine Beurteilung mit einem Notengrad besser als „genügend“ (4) bzw. „mit Erfolg teilgenommen“ erreichbar ist, jeweils wiederholbar sind. Teilleistungen sind Leistungen, die gemeinsam die Gesamtnote ergeben und deren Beurteilungen nicht voneinander abhängen. Diese Wiederholungen zählen nicht im Sinne von § 15 (6) des studienrechtlichen Teils der Satzung der TU Wien als Wiederholung.

Zusätzlich können Gesamtprüfungen angeboten werden, wobei eine derartige Gesamtprüfung wie ein Prüfungstermin für eine Vorlesung abgehalten werden muss.

8. Prüfungsordnung

Für den Abschluss des Bachelorstudiums ist die positive Absolvierung der im Studienplan vorgeschriebenen Module erforderlich. Ein Modul gilt als positiv absolviert, wenn die ihm zuzurechnenden Lehrveranstaltungen gemäß Modulbeschreibung positiv absolviert wurden.

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

- (a) die Prüfungsfächer mit ihrem jeweiligen Umfang in ECTS-Punkten und ihren Noten,
- (b) das Thema der Bachelorarbeit und
- (c) die Gesamtbeurteilung sowie
- (d) auf Antrag des_der Studierenden die Gesamtnote des absolvierten Studiums gemäß §72a UG.

Die Note eines Prüfungsfaches ergibt sich durch Mittelung der Noten jener Lehrveranstaltungen, die dem Prüfungsfach über die darin enthaltenen Module zuzuordnen sind, wobei die Noten mit dem ECTS-Umfang der Lehrveranstaltungen gewichtet werden. Bei einem Nachkommateil kleiner gleich 0,5 wird abgerundet, andernfalls wird aufgerundet. Wenn keines der Prüfungsfächer schlechter als mit „gut“ und mindestens die Hälfte mit „sehr gut“ benotet wurde, so lautet die *Gesamtbeurteilung* „mit Auszeichnung bestanden“ und ansonsten „bestanden“.

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase gilt als positiv absolviert, wenn die im Studienplan vorgegebenen Leistungen zu Absolvierung der StEOP erbracht wurden.

Lehrveranstaltungen des Typs VO (Vorlesung) werden aufgrund einer abschließenden mündlichen und/oder schriftlichen Prüfung beurteilt. Alle anderen Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter, d.h., die Beurteilung erfolgt laufend durch eine begleitende Erfolgskontrolle sowie optional durch eine zusätzliche abschließende Teilprüfung.

Zusätzlich können zur Erhöhung der Studierbarkeit Gesamtprüfungen zu prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen angeboten werden, wobei diese wie ein Prüfungstermin für eine Vorlesung abgehalten werden müssen und § 15 (6) des Studienrechtlichen Teils der Satzung der TU Wien hier nicht anwendbar ist.

Der positive Erfolg von Prüfungen und wissenschaftlichen sowie künstlerischen Arbeiten ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Bei Lehrveranstaltungen, bei denen eine Beurteilung in der oben genannten Form nicht möglich ist, werden diese durch „mit Erfolg teilgenommen“ (E) bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ (O) beurteilt.

Die Beurteilung der Lehrveranstaltung

1,0 VU Orientierungslehrveranstaltung

erfolgt bei positivem Erfolg durch „mit Erfolg teilgenommen“, andernfalls durch „ohne Erfolg teilgenommen“; sie bleibt bei der Berechnung der gemittelten Note des Prüfungsfaches unberücksichtigt.

9. Studierbarkeit und Mobilität

Studierende des Bachelorstudiums *Umweltingenieurwesen*, die ihre Studienwahl im Bewusstsein der erforderlichen Begabungen und der nötigen Leistungsbereitschaft getroffen und die Studieneingangs- und Orientierungsphase, die dieses Bewusstsein vermittelt, absolviert haben, sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Den Studierenden wird empfohlen, ihr Studium nach dem Semestervorschlag in Anhang D zu absolvieren. Studierenden, die ihr Studium im Sommersemester beginnen, wird empfohlen, ihr Studium nach der Semesterempfehlung in Anhang E zu absolvieren.

Die Beurteilungs- und Anwesenheitsmodalitäten von Lehrveranstaltungen der Typen UE, LU, PR, VU, SE und EX sind im Rahmen der Lehrvereinbarungen mit dem studienrechtlichen Organ festzulegen und den Studierenden in geeigneter Form, zumindest in der elektronisch zugänglichen Lehrveranstaltungsbeschreibung anzukündigen, soweit sie nicht im Studienplan festgelegt sind. Für mindestens eine versäumte oder negative Teilleistung, die an einem einzigen Tag zu absolvieren ist (z.B. Test, Klausur, Laborübung), ist zumindest ein Ersatztermin spätestens innerhalb von 2 Monaten anzubieten.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das studienrechtliche Organ. Zur Erleichterung der Mobilität stehen die in § 27 Abs. 1 bis 3 der *Studienrechtlichen Bestimmungen* der Satzung der Technischen Universität Wien angeführten Möglichkeiten zur Verfügung. Diese Bestimmungen können in Einzelfällen auch zur Verbesserung der Studierbarkeit eingesetzt werden.

Die Zahl der jeweils verfügbaren Plätze und das Verfahren zur Vergabe dieser Plätze in Lehrveranstaltungen mit beschränkten Ressourcen wird von der Lehrveranstaltungsleitung festgelegt und vorab bekannt gegeben. Die Lehrveranstaltungsleitung ist berechtigt, für ihre Lehrveranstaltung Ausnahmen von der Teilnahmebeschränkung zuzulassen.

10. Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit besitzt einen Regelarbeitsaufwand von 10 ECTS und kann im Rahmen des Moduls *Bachelorarbeit* erstellt werden.

11. Akademischer Grad

Den Absolvent_innen des Bachelorstudiums *Umweltingenieurwesen* wird der akademische Grad *Bachelor of Science* – abgekürzt *BSc* – verliehen.

12. Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement des Bachelorstudiums *Umweltingenieurwesen* gewährleistet, dass das Studium in Bezug auf die studienbezogenen Qualitätsziele der TU Wien konsistent konzipiert ist und effizient und effektiv abgewickelt sowie regelmäßig überprüft

wird. Das Qualitätsmanagement des Studiums erfolgt entsprechend des Plan-Do-Check-Act Modells nach standardisierten Prozessen und ist zielgruppenorientiert gestaltet. Die Zielgruppen des Qualitätsmanagements sind universitätsintern die Studierenden und die Lehrenden sowie extern die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Verwaltung, einschließlich des Arbeitsmarktes für die Studienabgänger_innen.

In Anbetracht der definierten Zielgruppen werden sechs Ziele für die Qualität der Studien an der TU Wien festgelegt: (1) In Hinblick auf die Qualität und auf die Aktualität des Studienplans ist die Relevanz des Qualifikationsprofils für die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt gewährleistet. In Hinblick auf die Qualität der inhaltlichen Umsetzung des Studienplans sind (2) die Lernergebnisse in den Modulen des Studienplans geeignet gestaltet um das Qualifikationsprofil umzusetzen, (3) die Lernaktivitäten und -methoden geeignet gewählt um die Lernergebnisse zu erreichen und (4) die Leistungsnachweise geeignet um die Erreichung der Lernergebnisse zu überprüfen. (5) In Hinblick auf die Studierbarkeit der Studienpläne sind die Rahmenbedingungen gegeben um diese zu gewährleisten. (6) In Hinblick auf die Lehrbarkeit verfügt das Lehrpersonal über fachliche und zeitliche Ressourcen um qualitätsvolle Lehre zu gewährleisten.

Um die Qualität der Studien zu gewährleisten, werden der Fortschritt bei Planung, Entwicklung und Sicherung aller sechs Qualitätsziele getrennt erhoben und publiziert. Die Qualitätssicherung überprüft die Erreichung der sechs Qualitätsziele. Zur Messung des ersten und zweiten Qualitätszieles wird von der Studienkommission zumindest einmal pro Funktionsperiode eine Überprüfung des Qualifikationsprofils und der Modulbeschreibungen vorgenommen. Zur Überprüfung der Qualitätsziele zwei bis fünf liefert die laufende Bewertung durch Studierende, ebenso wie individuelle Rückmeldungen zum Studienbetrieb an das Studienrechtliche Organ, laufend ein Gesamtbild über die Abwicklung des Studienplans. Die laufende Überprüfung dient auch der Identifikation kritischer Lehrveranstaltungen, für welche in Abstimmung zwischen Studienrechtlichem Organ, Studienkommission und Lehrveranstaltungsleiter_innen geeignete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden. Das sechste Qualitätsziel wird durch qualitätssichernde Instrumente im Personalbereich abgedeckt. Zusätzlich zur internen Qualitätssicherung wird alle sieben Jahre eine externe Evaluierung der Studien vorgenommen.

13. Inkrafttreten

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2022 in Kraft.

14. Übergangsbestimmungen

Die Übergangsbestimmungen werden gesondert im Mitteilungsblatt verlautbart und liegen im Dekanat der Fakultät für Bauingenieurwesen auf.

A. Modulbeschreibungen

Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen werden in folgender Form angeführt:

9,9/9,9 XX Titel der Lehrveranstaltung

Dabei bezeichnet die erste Zahl den Umfang der Lehrveranstaltung in ECTS-Punkten und die zweite ihren Umfang in Semesterstunden. ECTS-Punkte sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden, wobei ein Studienjahr 60 ECTS-Punkte umfasst und ein ECTS-Punkt 25 Stunden zu je 60 Minuten entspricht. Eine Semesterstunde entspricht so vielen Unterrichtseinheiten wie das Semester Unterrichtswochen umfasst. Eine Unterrichtseinheit dauert 45 Minuten. Der Typ der Lehrveranstaltung (XX) ist in Anhang *Lehrveranstaltungstypen* auf Seite 44 im Detail erläutert.

Bachelorarbeit

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Wissenschaftliche Methodik anwenden
- Internationalen Wissenschaftsbetrieb beschreiben

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Systematische Recherche durchführen
- Präsentationstechniken anwenden
- Strukturierte und konzise Kommunikation von Inhalten in mündlicher und schriftlicher Form
- Fähigkeit zur Anwendung der im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten im Kontext einer größeren Problemstellung

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Selbstorganisation
- Eigenverantwortlichkeit und Eigeninitiative
- Teamfähigkeit
- Finden kreativer Problemlösungen
- Reflexion der eigenen Arbeit im technischen und gesellschaftlichen Kontext

Inhalt: Die Studierenden wenden im Projekt *Bachelorarbeit für Umweltingenieurwesen* die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf ein Thema an, das dem Qualifikationsprofil des Studiums entspricht. Die erzielten Ergebnisse werden neben der Aufgabenstellung, den angewandten Methoden und dem Umfeld in einer schriftlichen

Abschlussarbeit dargestellt. Im Rahmen des Seminars *Wissenschaftliches Arbeiten* wenden die Studierenden die Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens auf das Verfassen einer Bachelorarbeit an.

Verpflichtende Voraussetzungen: Positive Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Im Seminar besteht bei den Vorträgen zu Wissenschaftsmethodik und -betrieb Anwesenheitspflicht, ebenso bei der Präsentation der Bachelorarbeiten. Davon abgesehen kann das Bachelorarbeitsthema in Absprache mit den Lehrenden zeitlich und örtlich weitgehend ungebunden bearbeitet werden. Die Beurteilung orientiert sich an der Qualität und Originalität der mündlichen und schriftlichen Darstellung der Themen sowie der dafür notwendigen Vorarbeiten und berücksichtigt auch das Engagement bei der Diskussion der Arbeiten anderer Studierender.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

10,0/10,0 PR Bachelorarbeit für Umweltingenieurwesen
2,0/2,0 SE Wissenschaftliches Arbeiten

Biowissenschaften

Regelarbeitsaufwand: 11,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können:

- die wesentlichen biologischen Fachbegriffe ableiten
- die grundlegenden Mechanismen, Bausteine, Formen und Integrationsebenen („von der Zelle bis zum Ökosystem“) lebender Systeme erklären
- Interaktionen zwischen chemischen Substanzen und biologischen Systemen beschreiben
- wichtige biologisch-katalysierte Stoffflüsse in der Umwelt formulieren

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können:

- unter Verwendung wesentlicher Fachbegriffe biologische/biochemische Grundlagen biotechnologischer und umweltbiotechnologischer Verfahren analysieren und treffsicher diskutieren.
- die wesentlichen Arten chemischer und biologischer Gefährdungen der menschlichen Gesundheit in der Umwelt („Schutzziel“ Mensch) kategorisieren und in den Kontext Umweltingenieurwesen-bezogener Fragestellungen setzen
- die wesentlichen Arten chemischer und biologischer Gefährdungen auf die belebte Umwelt („Schutzziel“ Ökosystem) diskutieren und in den Kontext Umweltingenieurwesen-bezogener Fragestellungen stellen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können biologische Systeme verstehen und vergleichen und diese Fähigkeit sowohl für sich selbst nutzen als auch in der Gruppe kommunizieren um gemeinsam Strategien für Umweltingenieurwesen-relevante Frage- und Problemstellungen zu entwickeln.

Inhalt: Es werden grundlegende Einblicke relevante Teilgebiete der Lebenswissenschaften für das Umweltingenieurwesen gegeben. Der Inhalt kann mit folgenden Schlagworten zusammengefasst werden:

- Evolution und Moleküle des Lebens
- Molekularbiologie/Biochemie
- DNA-Analytik
- Zytologie und Integration zellulärer Prozesse
- Stoffwechsel
- Genetik und Signaltransduktion
- synthetischen Biologie und Gentechnik
- Ökologie und Ökosystemtheorie
- biologische Grundlagen der Biotechnologie/Umweltbiotechnologie
- Toxikologie und Umwelttoxikologie
- Umwelt als Verbreitungsweg/Reservoir infektiöser Mikroorganismen
- Grundlegende Aspekte der Umwelthygiene/Umweltgesundheit.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Naturwissenschaftliche Grundkenntnisse in den Fächern Biologie, Chemie, Physik.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Fähigkeit zum Verständnis biologisch-chemischer Systeme.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Bereitschaft und Eignung zur Gruppenarbeit.

Verpflichtende Voraussetzungen: Die erfolgreiche Absolvierung der Vorlesung *Biology* ist Voraussetzung für die Vorlesungen *Umweltmikrobiologie* und *Toxikologie*.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

- Frontalvortrag in der VO (unterstützt durch Beispiele und Unterlagen)
- Aktive Auseinandersetzung sowie Reflexion zur Problemstellung und -lösung ausgewählter Themen (Einzel- und Gruppenarbeit) im SE unter Moderation/Anleitung der SE-Leitung
- Schriftliche und/oder mündliche Prüfung zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse
- Kontrolle der erarbeiteten Ergebnisse bei SE wie z.B. Präsentationen

Lehrveranstaltungen des Moduls:

3,0/2,0 VO Biology

2,0/1,5 VO Umweltmikrobiologie

3,0/2,0 VO Einführung in die Biochemie

2,0/2,0 SE Ecology

1,0/1,0 VO Toxikologie

Chemie

Regelarbeitsaufwand: 6 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können die Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und organischen, sowie der physikalischen Chemie präsentieren, diskutieren und anwenden. Sie können die grundlegenden Eigenschaften von Materie, die Umwandlung von Stoffen, Methoden zu deren Synthese und Charakterisierung sowie Berechnungen reaktionsbestimmender Größen vor allem aus Thermodynamik und Kinetik beschreiben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende wenden die erworbenen fachlichen Kompetenzen auf einfache Fragestellungen, die sich bei der Arbeit als Umweltingenieur_in ergeben, an und argumentieren die Lösungsansätze. Aufgrund der fachlichen Basis sind die Absolvent_innen des Moduls in der Lage interdisziplinär, lösungsorientiert und flexibel zu denken und methodisch fundiert an chemische Probleme heranzugehen.

Inhalt:

- Atombau
- Aufbau des Periodensystems / Trends im Periodensystem
- Schwache Wechselwirkungen und chemische Bindung
- Chemische Reaktionen (Stöchiometrie, Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz)
- Gasgesetze, Zustandsgleichungen – ideales und reales Verhalten
- Grundlagen der Thermodynamik (Wärmekapazität, Hauptsätze, Zustandsgrößen) und Kinetik (Geschwindigkeitsgesetze)
- Bildungs-, Reaktions-, Phasenänderungsenthalpie
- Phasengleichgewichte und Phasendiagramme, Mischphasenthermodynamik (ideale Mischungen, reale Mischungen)
- Lösungen und kolligative Eigenschaften
- Grundlagen der anorganischen Chemie (Löslichkeit von Salzen, Säure-Basen-Reaktionen, Redoxreaktionen, Verbindungen)
- Grundlagen der organischen Chemie (Bindung zwischen C-Atomen, Strukturformeln, Stoffklassen und funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Struktur- und Stereoisomere, Reaktionstypen und Reaktivitäten)
- Chemisches Rechnen
- Erklärung und Festigung der fachlichen Grundlagen an für Umweltingenieur_innen relevanten Beispielen

Erwartete Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Mathematik und Physik.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag mit Bezug zu Beispielen aus der Praxis von Umweltingenieur_innen; Einbeziehung

der Studierenden durch moderne Unterrichtsmethoden, sowie der Durchführung von Kurztests im Unterricht (Classroom Assessment Techniques).

Abschließende Leistungskontrolle durch eine schriftliche Prüfung.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

3,0/2,0 VO Chemische Grundlagen für Umweltingenieurwesen

1,0/1,0 UE Chemie Rechenübungen

2,0/1,5 VO Physikalische Chemie für Umweltingenieurwesen

Energie und Umwelt

Regelarbeitsaufwand: 9,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung des Moduls können die Studierenden energiewirtschaftliche und energieökonomische Problemkreise im Gesamtzusammenhang erklären. Sie sind in der Lage die Größenordnungen der Energieversorgungsstrukturen und Energiebedarfsstrukturen sowie die interdisziplinären Zukunftsperspektiven von energiewirtschaftlichen Entwicklungen (unter Beachtung von technologischen, wirtschaftlichen und umweltspezifischen Aspekten) einzuschätzen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden sind zur Einordnung von Begriffen in die Gebiete der Energiewirtschaft, insbesondere in Hinblick auf Klimaveränderungen und Umweltauswirkungen, im Kontext des Umweltingenieurwesens befähigt und können die grundlegenden Zusammenhänge von Energie- und Umweltpolitik beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage fachliche und methodische Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen des Umweltingenieurwesens zur eigenständigen Bearbeitung ausgewählter Fragestellungen anzuwenden.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage die Notwendigkeit zur Zusammenarbeit von Umweltingenieur_innen mit Spezialisten aus anderen Disziplinen, wie Verfahrenstechnik, Elektrotechnik oder Ökonomie zu diskutieren. Sie besitzen Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit und verbessern ihre Selbstorganisation und Eigeninitiative im Rahmen der angebotenen Vorlesungsübung und des Seminars.

Inhalt: Das Konzept der Energiedienstleistungen; Analyse der Energieverbrauchsstrukturen und der Energienachfrage; Potentiale fossiler und erneuerbarer Energieträger; Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung; Effizienzen bei der Energieumwandlung, Umweltaspekte und energiepolitische Instrumente, Effizienz- und Kosten, Entwicklung der Technologien, Energieperspektiven.

Einführung in den Begriff der Energiedienstleistungen und deren Zusammenhang mit wirtschaftlichen Entwicklungen; die Rolle von Technologien und Lernprozessen für die Entwicklung von Energiesystemen; das Energiesystem: ein kurzer Überblick über historische Entwicklungen, aktuelle Trends und mögliche zukünftige Entwicklungen; globale Klimaveränderung: ein Blick auf historische Entwicklungen, auf die aktuelle Situation

und auf zukünftig mögliche Auswirkungen von Treibhausgas Emissionen; mögliche Zahlen und Politiken zur Schadensbegrenzung, deren Kosten, wirtschaftliche Auswirkungen, technische Potentiale; zukünftige Perspektiven und Szenarien von Energiedienstleistungen und Klimaveränderung.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Grundwissen aus mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Erfassen komplexer Zusammenhänge.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Bereitschaft zum Arbeiten im Team.

Verpflichtende Voraussetzungen: Studieneingangs- und Orientierungsphase.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die angewendeten Lehr- und Lernformen changieren je nach LVA zwischen mündlichen Vorträgen und Gruppenarbeit.

Die Beurteilung erfolgt, je nach Lehrveranstaltung, auf Basis einer schriftlichen Prüfung, dem positiven Abschluss der Übungen und nachfolgender schriftlicher Prüfung bzw. dem Verfassen und Präsentieren von in Kleingruppen erarbeiteten Seminararbeiten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,5/3,0 VU Energieökonomie

3,0/2,0 VU Energy Systems and Climate Change

1,5/1,5 SE Seminar Umweltingenieurwesen

Freie Wahlfächer und Transferable Skills

Regelarbeitsaufwand: 18,0 ECTS

Lernergebnisse: Die Studierenden können durch die Auswahl von Lehrveranstaltungen dieses Moduls einen Teil ihres Studiums selbst gestalten indem sie sich fachlich vertiefen sowie sich außerfachliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aneignen.

Inhalt: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls können frei aus dem Angebot an wissenschaftlichen und künstlerischen Lehrveranstaltungen, die der Vertiefung des Faches oder der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen dienen, aller anerkannten in- und ausländischen postsekundären Bildungseinrichtungen ausgewählt werden, mit der Einschränkung, dass zumindest 6 ECTS

aus den Themenbereichen der Transferable Skills zu wählen sind. Für die Themenbereiche der Transferable Skills werden insbesondere Lehrveranstaltungen aus dem zentralen Wahlfachkatalog der TU Wien für „Transferable Skills“ empfohlen.¹

Geoinformation und Geodäsie

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage:

- die Grundlagen der Geodäsie und Kartographie sowie der Photogrammetrie zu erläutern
- die Grundlagen der Fernerkundung und der digitalen Bildverarbeitung sowie deren Methoden und Terminologie zu erklären
- die Grundlagen der Geo-Koordinatensysteme und Geoinformationssysteme zu beschreiben
- die geometrischen und physikalischen Größen und deren Abbildung durch Sensoren zu erklären
- das digitale Bild als Repräsentation solcher Abbildungen zu beschreiben
- grundlegende Auswerteverfahren und Produkte der Photogrammetrie und Fernerkundung zu benennen
- die Komponenten und Rahmenbedingungen kartographischer Modellierung zu formulieren
- die wesentlichen Methoden der softwaregestützten Kartenerstellung zu beschreiben

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage:

- Abbildeformeln zu interpretieren und anzuwenden
- die erreichbare und erforderliche Qualität von beobachteten und rekonstruierten Größen bzw. Produkten abzuschätzen
- räumliche Daten und Phänomene zu visualisieren und zu kommunizieren

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können einfache technische Arbeiten im Team organisieren.

Inhalt:

- Das elektromagnetische Spektrum als Informationsträger
- Radiometrie und Auflösung
- Reflexion an der Objektoberfläche und Einflüsse der Atmosphäre
- Aufnahmeplattformen und multispektrale Aufnahmesysteme, Laser Scanning, Mikrowellensystem

¹Einige der Themen Technikfolgenabschätzung, Technikgenese, Technikgeschichte, Wissenschaftsethik, Gender Mainstreaming und Diversity Management werden auch im Umfang von 3 ECTS im Modul *Mensch, Umwelt und Technik* behandelt.

- Photogrammetrischer Normalfall, ebene Entzerrung, Aspekte der Bildaufnahme und des Laserscannings
- Orientierung eines Bildverbandes und photogrammetrische Auswertung
- Grundlegendes zu digitalen Geländemodellen, Orthophotos und 3D-Modellierung
- Definition des (multispektralen) digitalen Bildes und deren Informationsgehaltes
- Grundlegende Bildoperationen, einfache geometrische Operationen und der multispektrale Merkmalsraum
- Filterungen, Spektralanalyse von Bildern und Abtasttheorie
- Aufgaben und wissenschaftliche Disziplinen des Fachbereichs Vermessung und Geoinformation
- Einführung in Bezugs- und Koordinatensysteme inklusive Koordinatentransformation
- Einfache Abbildungen sphärischer Koordinaten in die Ebene
- Festpunktfelder für Lage und Höhe
- Instrumentenkunde
- Einführung in Messabweichungen und Varianzfortpflanzung
- Richtungs-, Zenitdistanz- und Distanzmessung
- Punktbestimmung (Lage, 3D)
- Einführung in die allgemeine Kartographie
- Methodenlehre der topographischen Kartographie
- Generalisierung in Aufnahme- und Folgemaßstäben
- Methoden der Sachverhaltspräsentation der Thematischen Kartographie und Geo-Visualisierung
- Kartographische Anwendungen in verschiedenen Medien

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Geometrische Projektionen; Lineare Algebra; Differential- und Integralrechnung in einer Veränderlichen; Verständnis physikalischer Einheiten.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Programmieren; Umformen und Vereinfachen mathematischer Terme und Auswerten von Formeln; Räumliches Vorstellungsvermögen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Interesse für graphisches Gestalten und Geodaten.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag der theoretischen Grundlagen zusammen mit praxisnahen Musterbeispielen; parallel dazu Übungen zum besseren Verständnis der Theorie und mit Demonstration der Anwendung in praxisnahen Beispielen. Schriftliche und mündliche Leistungskontrolle am Ende der Vorlesungsteile; regelmäßige Übungsaufgaben für laufende Verständnis- und Leistungskontrolle, schriftliche Tests. Das positive Absolvieren dieses Moduls setzt das positive Absolvieren aller im Folgenden angeführten Lehrveranstaltungen voraus.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

2,5/2,0 VO Grundzüge der Geoinformation und Kartographie

2,5/2,0 VO Grundzüge der Fernerkundung
2,5/2,0 VO Grundzüge der Photogrammetrie
2,0/2,0 UE Rechenübungen der Photogrammetrie und Fernerkundung
2,5/2,0 VO Angewandte Geodäsie und Geo-Koordinatensysteme

Geologie und Boden

Regelarbeitsaufwand: 4,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende können die Grundlagen von geomorphologischen Prozessen und den daraus resultierenden Landschaftsformen, von Bodenbildung und Bodeneigenschaften sowie deren Bedeutung für Umweltingenieur_innen beschreiben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierende sind in der Lage Zusammenhänge und mögliche weitere Einsatzmöglichkeiten des vermittelten Wissens zu identifizieren. Sie können das natürliche Umfeld, Fläche, Boden, Untergrund im Kontext des Umweltingenieurwesens erläutern.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden besitzen eine gute Kommunikationsfähigkeit und können mit Fachleuten aus dem Bereich Geologie und Bodenkunde diskutieren.

Inhalt:

- Grundlagen der Geologie und Geomorphologie
- Endogene und exogene Prozesse
- Bezug zu Klima und Klimaänderungen
- Meeresküsten und Meeresspiegelschwankungen
- Methoden der Altersbestimmung von quartären Oberflächen und Sedimenten
- Physikalische und chemische Verwitterung; Erosion
- Fluviale Prozesse
- Glaziale Prozesse und Landschaftsformen
- Äolische Prozesse und deren Landschaftsformen
- Tektonik und Geomorphologie, u.a. seismische Risiken
- Definitionen von Boden
- Faktoren der Bodenbildung
- Die wichtigsten Bestandteile des Bodens
- Physikalisch-chemische Eigenschaften
- Bodenbiologie
- Boden als poröses System
- Boden im Zentrum von Stoffflüssen (Wasser, Luft, Nährstoffe, Schadstoffe)
- Bodensystematik

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Biologie, Chemie- und Geographiekennntnisse auf Matura-Niveau.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Erfassen komplexer Zusammenhänge, räumliches Vorstellungsvermögen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Interesse an interdisziplinären, naturwissenschaftlich ausgerichteten Fragestellungen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorlesungen mit Einbeziehen der Studierenden durch gezielt Diskussionen zu spezifischen Fragestellungen. Die Beurteilung erfolgt entweder über schriftliche bzw. mündliche Prüfung.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

2,0/2,0 VO Geologie und Landformenkunde

2,0/2,0 VO Bodenkunde

Mathematik

Regelarbeitsaufwand: 18,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen für einfache Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften erklären. Sie können die Theorie der unten angeführten Inhalte an Beispielen anwenden. Sie vertiefen die Kenntnisse über mathematische Methoden zu unten genannten Themengebieten und können Problemstellungen speziell für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen lösen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Im Rahmen der Lehrveranstaltungen dieses Moduls gewonnenes Wissen und erworbene Praxis befähigen zum selbstständigen Bearbeiten sowohl rein mathematischer als auch ingenieurwissenschaftlich relevanter Aufgabenstellungen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden fördern ihre Arbeitsdisziplin durch regelmäßig abzugebende, selbstgelöste Hausaufgaben.

Inhalt:

- Grundlagen
- Zahlenbereiche, inkl. komplexe Zahlen
- Reelle Folgen und Reihen
- Reelle Funktionen
- Differentialrechnung in einer Variablen
- Potenzreihen
- Integralrechnung in einer Variable

- Lineare Algebra
- Differentialrechnung in mehreren Variablen
- Integralrechnung in mehreren Variablen, Kurven- und Oberflächenintegrale
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Grundlagen der Vektoranalysis
- Einführung in die Stochastik

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Schulmathematische Grundlagen (z.B. Beherrschen der Grundrechenarten, Rechnen mit Termen, Kenntnis grundlegender Eigenschaften elementarer reeller Funktionen, usw.)

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die oben genannten Themengebiete im Rahmen der Vorlesungen. Es werden sowohl die theoretischen Grundlagen wie auch (ingenieurwissenschaftlich relevante) Beispiele diskutiert.

Das Verständnis der vorgetragenen Themen wird im Rahmen der begleitend abgehaltenen Übungen anhand von selbstständig vorzubereitenden Übungsaufgaben vertieft.

Die Vorlesungsteile werden anhand schriftlicher Prüfungen mit Rechenbeispielen und Theoriefragen benotet.

In den Übungen erfolgt die Leistungskontrolle durch regelmäßige Hausübungen, Tafelleistungen und Übungstests.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind die folgenden Lehrveranstaltungen verpflichtend zu absolvieren.

6,0/4,0 VO Mathematik 1

3,0/3,0 UE Mathematik 1

6,0/4,0 VO Mathematik 2

3,0/3,0 UE Mathematik 2

Mechanik

Regelarbeitsaufwand: 16,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage zur:

- Erfassung und rechnerische Reduktion von Belastungsgrößen auf Tragwerke
- quantitativen Beurteilung des Kräfteverlaufs in statisch bestimmten Tragkonstruktionen unter verschiedenen statischen Belastungen
- Durchführung von Modellbildungen für Tragwerke unter dynamischen Lasten
- quantitativen Ermittlung von Beanspruchungen aus dynamischen Lasten
- Kategorisierung von Strömungen (laminar, turbulent, druckgetrieben, schwerkraftgetrieben)

- Modellierung der Strömungs- und Mischprozesse basierend auf den grundlegenden Prinzipien der Massen- und Impulserhaltung, ergänzt durch semi-empirische Modelle für Rauheit und Turbulenz

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage zur:

- qualitativen Bewertung computerberechneter Schnittgrößen
- qualitativen Beurteilung der Schwingungsanfälligkeit von Tragwerken
- Anwendung vereinfachter numerischer Berechnungsverfahren
- Anwendung der „Fachlichen und methodischen Kompetenzen“ auf simple, aber realistische Ingenieurprobleme
- Beschreibung und Konzeptualisierung eines Problems und seiner Zusammenhänge
- kritischen Analyse von Ergebnissen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage zur Selbstorganisation und besitzen Ausdauer. Sie können die Rolle der thematischen Expertise in pluridisziplinären Projekten formulieren.

Inhalt:

- Kräfte und Momente
- Gleichgewicht allgemeiner Kraftsysteme
- Lagerreaktionen und Schnittgrößen am geraden Balken und zusammengesetzten ebenen und räumlichen Tragwerken
- Fachwerke und Dreigelenksysteme, Rahmentragwerke
- Arbeit und Potential
- Prinzip der virtuellen Arbeit
- Spannungen und Formänderungen
- Dehnungs- und Spannungsverteilung bei reiner Balkenbiegung; Biegelinie
- Hydrostatische Lastgrößen, Auftrieb und Schwimmstabilität
- Kinematik und Kinetik von starren Körpern und Flüssigkeiten
- Arbeitssatz
- Gerader zentraler und exzentrischer Stoß
- Formulierung von Bewegungsgleichungen (direkt und mit Hilfe Lagrange)
- Systeme mit einem Freiheitsgrad (Schwingungen, Resonanz)
- Systeme mit mehreren Freiheitsgraden, klassische Modalanalyse
- Grundsätze der Massen- und Impulserhaltung in Flüssigkeitsströmungen
- Hydrodynamischer Widerstand
- Bernoulligleichung
- Euler Impulssatz
- Laminare und turbulente Strömungen
- Druckgetriebene Rohrströmungen und schwerkraftgetriebene Gerinneströmungen
- Beginn von Sedimentbewegung
- Sedimenttransport als Geschiebetransport und Schwebstofftransport
- Transport- und Mischprozesse in turbulenten Strömungen

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse in linearer Algebra, Differential und Integralrechnung.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Fähigkeit zur Anwendung mathematischer Verfahren auf Fragestellungen der Mechanik (Modul Mathematik).

Verpflichtende Voraussetzungen: Der positive Abschluss der Übung *Mechanik 1* ist Voraussetzung für einen Antritt zur Vorlesungsprüfung aus *Mechanik 1*.

Die Absolvierung der Vorlesung *Mixing and Transport Processes* erfordert die erfolgreiche Absolvierung der StEOP.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die theoretischen Grundlagen und die Anwendung der mechanischen Prinzipien für praktische Berechnungen. Die theoretischen Teile der Lehrveranstaltungen werden durch zum Vortrag begleitende praktische Anwendungsbeispiele geübt.

Die Vorlesungen *Baumechanik*, *Technische Hydraulik* und *Mixing and Transport Processes* werden auf Basis einer schriftlichen Prüfung mit Berechnungsbeispielen und Theoriefragen beurteilt.

Die Vorlesung *Mechanik 1* wird auf Basis einer schriftlichen und einer mündlichen Prüfung mit Berechnungsbeispielen und Theoriefragen beurteilt.

Die Beurteilung der Übung *Mechanik 1* basiert auf der in den Übungskolloquien erreichten Punkteanzahl.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,5/3,5 VO Baumechanik

4,5/3,0 VO Mechanik 1

3,0/3,0 UE Mechanik 1

2,0/1,5 VO Technische Hydraulik

2,0/1,5 VO Mixing and Transport Processes

Mensch, Umwelt und Technik

Regelarbeitsaufwand: 5,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können überblicksmäßig die Inhalte des Studiums wiedergeben und die Grundlagen der Behandlung umweltwissenschaftlicher Fragestellungen formulieren. Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen des raumrelevanten Planens und der Auseinandersetzung mit aktuellen raumrelevanten Nutzungskonflikten zu beschreiben. Zudem können sie mögliche Lösungsstrategien erläutern.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden sind in Lage zu begründen, wieso es im Umweltingenieurwesen nicht um eine isolierte Betrachtung einzelner technischer Lösungen, sondern um die Ausbildung von Ingenieur_innen, die komplexe Probleme im Kontext von Mensch, Technik und Umwelt erkennen, analysieren und lösen können, geht.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die gesellschaftliche Relevanz des Umweltgenieurwesens und die gesellschaftliche Verantwortung der Umweltingneur_innen im Kontext eines gegenwarts- und zukunfts-fähigen Zusammenspiels von Mensch, Technik und Umwelt erläutern.

Inhalt: Vorstellung der Grundlegenden Tätigkeitsfelder von Umweltingneur_innen wie Bereitstellung raumbezogener Daten für unterschiedliche Anwendungen des Umweltingenieurwesens, Durchführung von konzeptionellen und planerischen Aufgaben in der Luftreinhaltung, der Wasserwirtschaft und dem Ressourcenmanagement, Beratungsdienstleistungen im Umweltconsulting und Führungsaufgaben bei Umweltprojekten und im öffentlichen Dienst.

Darstellung wesentlicher umweltwissenschaftlicher Grundlagen: Nutzung und Schutz von Ressourcen (Boden, Wasser, Luft, Raum, Energie, Biodiversität, Rohstoffe); Kreisläufe, Umsätze, linear Flüsse, Bilanzen, Senken (Wasser, C, N, P und Energie in Boden, Wasser und Luft); Monitoring und Modelle (Messung, Probennahmen, Laboranalytik, Satelliten, Stoffflussanalysen und Bilanzgleichungen, Ökobilanzen, dynamische Modelle, Prognosen); Risiko und Gesellschaft (Statistik, Histogramme, Schätzung, ökonomische Aspekte, Bewertungsverfahren, Sicherheit, Szenarien); Schutzansprüche und Grenzwerte (Wachstum, Wachstumsbeschränkung, Dosis-Wirkung, Toxizität, Bestimmung von Grenzwerten, Emissions- und Immissionsprinzip); Gestaltung der Umwelt (Urbanisierung, Planung, Klimawandel, UVP und andere Verfahren, Einsatz von Technologien (Dämme, Luftreinhaltung..) und Informationstechnologien).

Einführung in die Raumplanung (Daseinsgrundfunktionen als Gegenstand der Raumplanung); Aufgaben der Raumplanung (Grundzüge der historischen Entwicklung); Herausforderungen an die Raumplanung heute; Zuständigkeiten; Raumordnungsgesetze; Planungsziele und Planungsgrundsätze; Überörtliche Raumplanung; Örtliche Raumplanung (Örtliches Entwicklungskonzept; Flächenwidmungsplan; Bebauungsplan); Baulandumlegung

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Grundlagen von Physik, Biologie, Chemie, Mathematik und Geographie auf Maturaniveau.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Erfassen komplexer Zusammenhänge.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Fragestellungen im interdisziplinären Kontext Technik, Mensch, Umwelt.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorlesung und Diskussion der Lehrinhalte in den Lehrveranstaltungen; Prüfungen: schriftlich (tw. Multiple Choice).

Lehrveranstaltungen des Moduls:

1,0/1,0 VU Orientierungslehrveranstaltung

2,0/1,5 VO Umweltwissenschaft und Gesellschaft

2,0/1,5 VO Siedlungsentwicklung und Raumordnung

Physik

Regelarbeitsaufwand: 5,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage:

- die Grundlagen der Physik zu beschreiben
- die SI-Einheiten und Vielfachen zu benennen
- mit physikalischen Größen zu rechnen
- die Grundlagen der Mechanik (Kinematik, Dynamik), Gravitation, Mechanik starrer Körper, spezieller Relativitätstheorie, Schwingungen und Akustik, Elektrodynamik (Elektrostatik, stationäre Ströme, Magnetostatik), Optik (Wellenoptik, Strahlenoptik) und Eigenschaften fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe zu erläutern

Kognitive und praktische Kompetenzen: Selbständige physikalische Formulierung von Zusammenhängen in den Gebieten der fachlichen Kenntnis.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden erwerben die Kompetenz selbständig eine Lösung zu suchen, diese umzusetzen und letztendlich zu bewerten.

Inhalt:

- Mechanik (Kinematik, Dynamik)
- Gravitation
- Mechanik starrer Körper
- Spezielle Relativitätstheorie
- Schwingungen und Akustik
- Elektrodynamik (Elektrostatik, stationäre Ströme, Magnetostatik)
- Optik (Wellenoptik, Strahlenoptik)
- Eigenschaften fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Physik auf Matura-Niveau.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorlesungen.

Das positive Absolvieren dieses Moduls setzt das positive Absolvieren aller im Folgenden angeführten Lehrveranstaltungen voraus.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

2,5/2,0 VO Physik für Vermessung und Geoinformation I

2,5/2,0 VO Physik für Vermessung und Geoinformation II

Programmieren und Modellierung

Regelarbeitsaufwand: 7,5 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können Daten mit statistischen Methoden analysieren, selbständig verarbeiten und Umweltprozesse dynamisch modellieren. Studierende können die Theorie dynamischer Systeme und ihre Eigenschaften beschreiben. Sie können einen Algorithmus für einfache Rechenaufgaben entwerfen und implementieren und speziell auch Umweltprozesse in Systeme und Gleichungen umsetzen und in selbst geschriebenen Programmen implementieren. Die Studierenden fassen Daten selbständig zusammen, stellen diese dar, können die grundlegenden Konzepte der Statistik erläutern. Für vorgegebene komplexe Aufgabenstellungen in der Datenverarbeitung können die Studierenden die entsprechenden grundlegenden Datentypen auswählen und komplexe Datentypen definieren und in eigenen Programmen nutzen. Die Studierenden können die wichtigsten Kontrollstrukturen (bedingte Anweisungen, Schleifen) benennen und vergleichen, die Grundlagen der Datenein- und -ausgabe beschreiben und sind in der Lage Funktionen bzw. Prozeduren zur Strukturierung von Programmcodes einzusetzen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden erlernen das Programmieren in einer typisierten Programmiersprache. Sie können interaktive Programmierumgebungen zur selbständigen Erstellung von Programmen nutzen. Sie finden selbständig Lösungen für gestellte Aufgaben und evaluieren ihre Lösung anhand der Ausführung des von ihnen implementierten Lösungsweges. In Skriptsprachen können sie für vorgegebene Randbedingungen Lösungen für dynamische Umweltsysteme berechnen und die Ergebnisse interpretieren. Mit statistischen Programmpaketen können die Studierenden effektiv umgehen und Kenngrößen und Visualisierungen von Daten ableiten. Die Studierenden können passende Tests für die statistische Evaluierung vorgegebener Hypothesen auswählen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden erwerben die Kompetenz selbständig eine Lösung zu suchen, diese umzusetzen und letztendlich zu bewerten.

Inhalt:

- Zufallsvariablen und Verteilungen
- Schätzung und Hypothesentest
- Multivariate Statistik
- Sampling und Sampling design
- Nichtparametrische Methoden der Statistik
- Programmieren in einer typisierten Sprache (Datenein- und -ausgabe)
- Definition der Datentypen
- Programmierung von Schleifen und Rekursion
- Bedingte Anweisungen
- Prozeduren und Funktionen einschließlich Datenübergabe und Rückgabewerte
- Interaktive Programmierumgebungen und Debugging
- Grundlagen dynamischer Systeme

- Modellbildung
- Computer-unterstütztes Lösen von Differentialgleichungen

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Zahlenmengen, Geometrie auf Matura-Niveau, *Mathematik 1* und *Mathematik 2*.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorlesungsübung mit Vortrag, Demonstration von Codes. Selbständiges Arbeiten mit Statistikpaketen. Programmieren einfacher und komplexerer Aufgaben.

Die Leistungsbeurteilung erfolgt anhand von Tests, einschließlich Rechentests und eingereichten (selbständig entwickelten) Programmcodes und (ggf.) in Form von Abgabegesprächen.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

- 2,5/2,0 VU Einführung in das Programmieren I
- 3,0/2,0 VU Modellierung dynamischer Umweltsysteme
- 2,0/1,5 VU Statistik für Umweltingenieurwesen

Recht

Regelarbeitsaufwand: 7,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können den strukturellen Aufbau des österreichischen Staatswesens (Staatsorganisation) und der Rechtserzeugungsprozesse im Allgemeinen mit zusätzlichem Fokus auf Fragen des Umweltrechtes erläutern. Sie sind in der Lage Rechtsvorschriften (Normtexte) kundig anzuwenden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage Begriffe und Prozeduren in Gebiete des Rechts zu kategorisieren, insbesondere in Hinblick auf das Verfassungs- und Verwaltungs- sowie das Umweltrecht. Sie können Texte des Verfassungs- und Verwaltungs- sowie des Umweltrechtes lesen und diskutieren.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Aufgrund ihrer Fähigkeit, die Relevanz von Recht und rechtlichen Rahmenbedingungen für umweltrelevante Projekte sowie die zwingenden rechtlichen Rahmenbedingungen, innerhalb derer umweltrelevantes Handeln stattfindet zu analysieren, besitzen die Studierenden eine Grundlage für gute interdisziplinäre Kommunikationsfähigkeit.

Inhalt:

- Einführung in die Grundlagen des Rechtes
- Elemente und Aufgaben des Staates
- Staatsorganisation
- Grundbausteine des Verfassungsrechtes

- Organe und Aufgaben der Verwaltung
- Grundrechte und Menschenrechte
- Handlungsformen und Maßnahmen der Verwaltung
- Verwaltungsverfahren
- Spezielle Verwaltungsrechtsgebiete
- Einführung in das Technikrecht
- Grundzüge des Völkerrechtes und Europarechtes
- Begriff und System des Umweltschutzrechtes
- Umweltverfassungsrecht (Kompetenzgrundlagen, Legalitätsprinzip, Grundrechtsschutz)
- Instrumente des Umweltschutzrechtes (z.B. Genehmigungsvorbehalte, Umweltauflagen, Emissionssteuern)
- Organisation der Vollziehung des Umweltschutzrechtes (Behörden und sachverständige Hilfsorgane)
- Behandlung einzelner Rechtsgebiete: allgemeines Umweltrecht (UVP-Gesetz, Umweltinformationsgesetz, EMAS-Verordnung)
- Klimaschutz nach dem Kyoto-Protokoll
- Gewerbe-, Abfall-, Wasser-, Forst-, Berg-, Raumordnungs-, Bau- und Naturschutzrecht
- EU-Umweltrecht und internationales Umweltrecht

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Gute deutsche Sprachkompetenz.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Erfassen komplexer Zusammenhänge.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Interesse für rechtliche Fragestellungen und für den interdisziplinären Zusammenhang einzelner Fachrichtungen (Technik, Wirtschaft, Recht) im Umweltingenieurwesen

Verpflichtende Voraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung der StEOP.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag; Anleitung zum selbständigen weiterführenden Literaturstudium; Übungen zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte, Exkursionen.

Schriftliche Klausuren, eigenständige Bearbeitung von Übungsaufgaben in LV-begleitenden TUWEL-Kursen.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

2,0/2,0 VO Verfassungs- und Verwaltungsrecht

2,0/2,0 UE Verfassungs- und Verwaltungsrecht

3,0/2,0 VO Rechtsfragen des Umweltschutzes

Ressourcenmanagement

Regelarbeitsaufwand: 4,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Modules können die Studierenden die wesentlichen ingenieurwissenschaftlichen Aufgaben im Bereich Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft beschreiben. Sie können die Ziele und Grundsätze sowie die wichtigsten Phänomene und Einheitsprozesse des anthropogenen Stoffhaushaltes erklären. Die Studierenden sind befähigt, die Bedeutung der Abfallwirtschaft für den regionalen Stoffhaushalt zu erläutern und zu bewerten. Sie sind in der Lage Methoden und Konzepte zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Systemen der Ressourcenwirtschaft einschließlich Abfallwirtschaft zu beschreiben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können reale, lebendige Systeme auf einer nicht reproduzierbaren Zeitachse beschreiben. Sie sind in der Lage die gewonnenen Fähigkeiten zur Lösung einfacher Problemstellungen aus Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft selbständig anzuwenden.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Erkennen der Notwendigkeit zur Zusammenarbeit von Umweltingenieur_innen mit uFachleuten aus anderen Disziplinen, wie Chemie, Biologie, Verfahrenstechnik, Ökonomie.

Inhalt:

- Darstellung der Ziele von Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
- Analyse, Bewertung und Gestaltung des anthropogenen und natürlichen Stoffhaushaltes
- Übersicht über die wichtigsten Phänomene des anthropogenen Stoffhaushaltes, sowie Vermittlung von Methoden zur Verknüpfung von Ursachen und Wirkungen
- Beitrag des Menschen zur Veränderung natürlicher und Schaffung neuer Stoffströme und daraus resultierende Auswirkungen auf die Umwelt
- Erkennen und Lösen von Problemen des urbanen Metabolismus anhand der Stoffflussanalyse und weiterer Methoden

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Beherrschung der naturwissenschaftlichen Grundlagen soweit sie für die Inhalte des Moduls relevant sind.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Fähigkeit zur Analyse realer Systeme und zu deren Abbildung anhand von Modellen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Lehrveranstaltungen *Urbaner Stoffhaushalt* und *Material Flow Analysis* ist die erfolgreiche Absolvierung der Vorlesung

3,0/2,0 VO Chemische Grundlagen für Umweltingenieurwesen erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Klassischer Frontalvortrag unterstützt durch visuelle Hilfsmittel (Powerpointfolien). Interaktive Problemdiskussionen und begleitende Übungen. Die Leistungen werden anhand der Übungen wie auch von schriftlichen Prüfungen beurteilt.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

2,5/2,0 VU Urbaner Stoffhaushalt

1,5/1,0 VU Material Flow Analysis

Mensch, Umwelt und Technik

Regelarbeitsaufwand: 5,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können überblicksmäßig die Inhalte des Studiums wiedergeben und die Grundlagen der Behandlung umweltwissenschaftlicher Fragestellungen formulieren. Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen des raumrelevanten Planens und der Auseinandersetzung mit aktuellen raumrelevanten Nutzungskonflikten zu beschreiben. Zudem können sie mögliche Lösungsstrategien erläutern.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden sind in Lage zu begründen, wie es im Umweltingenieurwesen nicht um eine isolierte Betrachtung einzelner technischer Lösungen, sondern um die Ausbildung von Ingenieur_innen, die komplexe Probleme im Kontext von Mensch, Technik und Umwelt erkennen, analysieren und lösen können, geht.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die gesellschaftliche Relevanz des Umweltingenieurwesens und die gesellschaftliche Verantwortung der Umweltingenieur_innen im Kontext eines gegenwarts- und zukunfts-fähigen Zusammenspiels von Mensch, Technik und Umwelt erläutern.

Inhalt: Vorstellung der Grundlegenden Tätigkeitsfelder von Umweltingenieur_innen wie Bereitstellung raumbezogener Daten für unterschiedliche Anwendungen des Umweltingenieurwesens, Durchführung von konzeptionellen und planerischen Aufgaben in der Luftreinhaltung, der Wasserwirtschaft und dem Ressourcenmanagement, Beratungsdienstleistungen im Umweltconsulting und Führungsaufgaben bei Umweltprojekten und im öffentlichen Dienst.

Darstellung wesentlicher umweltwissenschaftlicher Grundlagen: Nutzung und Schutz von Ressourcen (Boden, Wasser, Luft, Raum, Energie, Biodiversität, Rohstoffe); Kreisläufe, Umsätze, linear Flüsse, Bilanzen, Senken (Wasser, C, N, P und Energie in Boden, Wasser und Luft); Monitoring und Modelle (Messung, Probennahmen, Laboranalytik, Satelliten, Stoffflussanalysen und Bilanzgleichungen, Ökobilanzen, dynamische Modelle, Prognosen); Risiko und Gesellschaft (Statistik, Histogramme, Schätzung, ökonomische Aspekte, Bewertungsverfahren, Sicherheit, Szenarien); Schutzansprüche und Grenzwerte (Wachstum, Wachstumsbeschränkung, Dosis-Wirkung, Toxizität, Bestimmung von

Grenzwerten, Emissions- und Immissionsprinzip); Gestaltung der Umwelt (Urbanisierung, Planung, Klimawandel, UVP und andere Verfahren, Einsatz von Technologien (Dämme, Luftreinhaltung..) und Informationstechnologien).

Einführung in die Raumplanung (Daseinsgrundfunktionen als Gegenstand der Raumplanung); Aufgaben der Raumplanung (Grundzüge der historischen Entwicklung); Herausforderungen an die Raumplanung heute; Zuständigkeiten; Raumordnungsgesetze; Planungsziele und Planungsgrundsätze; Überörtliche Raumplanung; Örtliche Raumplanung (Örtliches Entwicklungskonzept; Flächenwidmungsplan; Bebauungsplan); Baulandumlegung

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Grundlagen von Physik, Biologie, Chemie, Mathematik und Geographie auf Maturaniveau.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Erfassen komplexer Zusammenhänge.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Fragestellungen im interdisziplinären Kontext Technik, Mensch, Umwelt.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorlesung und Diskussion der Lehrinhalte in den Lehrveranstaltungen; Prüfungen: schriftlich (tw. Multiple Choice).

Lehrveranstaltungen des Moduls:

1,0/1,0 VU Orientierungslehveranstaltung

2,0/1,5 VO Umweltwissenschaft und Gesellschaft

2,0/1,5 VO Siedlungsentwicklung und Raumordnung

Erfassung und Verarbeitung von Geodaten

Regelarbeitsaufwand: 11,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls unterschiedliche direkte und indirekte, nicht invasive Methoden zur Beschreibung jener Eigenschaften von Oberfläche und Untergrund einsetzen, die die Umweltprozesse wesentlich beeinflussen. Die Studierenden können aktuelle Techniken der Fernerkundung und der Geophysik beschreiben sowie die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien erklären. Die Studierenden können Daten modellieren, die Modellierungsergebnisse kritisch interpretieren und diese Modelle präsentieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können die jeweils bestgeeigneten Methoden für eine vorgegebene Aufgabenstellung zur Erfassung und Verarbeitung von Geodaten auswählen und diese Entscheidung begründen. Sie können die notwendigen Schritte für die Datengewinnung und –verarbeitung beschreiben und eine gewählte Vorgangsweise kritisch beurteilen. Die Studierenden können Datengewinnung und

–verarbeitung auf einander abstimmen und so qualitativ hochwertige Ergebnisse erzielen und quantitativ interpretieren. Die Studierenden beherrschen den Umgang mit großen Geodatenmengen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können die Wichtigkeit einer klaren technischen Ausdrucksweise als Grundlage des Wissenstransfers und der Präsentation von Ergebnissen erläutern. Durch die Auseinandersetzung mit aktuellen Forschungsergebnissen sind die Studierenden in der Lage Fachliteratur zur Recherche heranzuziehen. In Übungen arbeiten die Studierenden in kleinen Gruppen um vorgegebene Aufgaben gemeinsam zu lösen und dadurch Selbstorganisation und Zusammenarbeit in Teams zu trainieren.

Inhalt: Die Studierenden lernen:

- Grundlagen der elektrischen, elektromagnetischen und seismischen geophysikalischen Methoden auf Basis der physikalischen Prinzipien und Messtechniken
- Topographische und hydrographische Messverfahren, basierenden auf geometrischen und physikalischen Grundlagen
- Entwurf einer Messkampagne und Durchführung mit modernen Messinstrumenten

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden haben Grundkenntnisse in Physik (Optik, Elektrik, Elektromagnetik, Potentialtheorie), Geologie und Informatik.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden müssen Datenverarbeitung mit Computerprogrammen durchführen und für kleinere Aufgaben selbst durchführen können. Auf dieser Basis werden Programmierkenntnisse vertieft und der Umgang mit großen Datenmengen geschult.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende müssen die Bereitschaft zur Zusammenarbeit in Teams mitbringen, sowie die aktive Mitarbeit in Vorlesungen und Übungen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Mathematik, Physik, Geologie und Boden, Geoinformation und Geodäsie, Programmieren.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die Vorlesungen beruhen auf mündlichen Vorträgen, in die typische Berechnungen einbezogen werden. Inhalt von Vorlesungen und Übungen ist verzahnt. In den Übungsteilen werden zur Prozessierung geophysikalischer oder topographischer Daten Skripte erstellt (Matlab, Python oder Batch). Berichte müssen von den Studierenden erstellt werden. Die Beurteilung erfolgt, je nach Lehrveranstaltung, auf Basis von Berichten, Präsentationen und Ergebnissen der Datenanalyse.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

3,0/2,0 VU Angewandte Fernerkundung

2,5/2,0 VU Topographische und hydrographische Modelle

2,5/2,0 VO Angewandte Geophysik

3,0/2,0 UE Angewandte Geophysik

Umweltrisiko – Klima, Luftqualität und Lärm

Regelarbeitsaufwand: 7,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden erklären Aufbau und Zusammensetzung der unteren Atmosphäre und formulieren die grundlegenden physikalischen Vorgänge zum Wettergeschehen und Klima, sowie Grundlagen zur Entstehung und Vermeidung, aber auch Umsetzung und Auswirkung von Luftschadstoffen. Sie erläutern die zur Messung meteorologischer Größen und Luftinhaltsstoffe notwendigen Messgeräte und benennen die rechtlichen Rahmenbedingungen. Sie können den Begriff Umgebungslärm darstellen, sowie die darin enthaltenen Teilaspekte der Schallentstehung, –messung, –ausbreitung und –bewertung, der Lärmschutzmaßnahmen sowie der rechtliche Rahmenbedingungen insbesondere für Verkehrslärm erläutern. Sie können das zuvor genannte Wissen auf Fragestellungen aus dem Aufgabengebiet des Umweltingenieurwesens anwenden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Auf Basis der erworbenen fachlichen Kompetenzen bestimmen die Studierenden Zusammenhänge zwischen der Emission und der Verteilung und Verbreitung von Luftschadstoffen und Klimagasen, sowie der Entstehung und Ausbreitung von Lärm. Sie können diese Zusammenhänge bearbeiten, sowie einfache Fragestellungen selbständig analysieren.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können die Notwendigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit ableiten, um Aufgabenstellungen nachhaltig zu lösen. Durch die Verknüpfung fachlicher Grundlagen mit Beispielen aus der aktuellen Forschung und Umsetzung können sie ein Verständnis für die Notwendigkeit des lebenslangen Lernens entwickeln.

Inhalt:

- Aufbau und Zusammensetzung der Atmosphäre
- Begriffsbestimmung Wetter, Witterung und Klima
- Energiebilanz, Wasserbilanz
- Thermodynamik der Atmosphäre
- Beschreibung und Treiber von meteorologischen Tages- und Jahresgängen, sowie von langjähriger Variabilität und Trends
- Globale Klimaunterschiede
- Darstellung von Emissionsquellen von Luftinhaltsstoffen
- Umsetzung von Luftinhaltsstoffen in der Troposphäre und Auswirkungen auf die Umwelt
- langjährige zeitliche Trends der Konzentrationswerte von Luftschadstoffen und Klimagasen, regionale und globale Unterschiede
- Einführung in Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität
- Definition und Bedeutung von Umgebungslärm
- relevante Schallfeldgrößen und Beurteilungsgrößen

- Emissionsmodelle und Schallausbreitungsrechnung bei Berücksichtigung unterschiedlicher Umgebungen mit dem Fokus Verkehrslärm; Einfluss meteorologischer Bedingungen
- Maßnahmen zur Lärmbekämpfung
- Messmethoden zur Erfassung meteorologischer Größen, der Konzentrationswerte von Luftinhaltsstoffen und von Schallfeld- sowie Beurteilungsgrößen
- gesetzliche Bestimmungen zum Umgebungslärm und zur Luftqualität, Klimaziele

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse der mathematischen und naturwissenschaftlichen, sowie der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen des Bachelors Umweltingenieurwesen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Erfassen komplexer und fachübergreifender Zusammenhänge.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Kommunikationsfähigkeit zur Teilnahme an interaktiven Teilen der Vorlesungen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Studieneingangs- und Orientierungsphase.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag unter Einbeziehung der Studierenden durch moderne Unterrichtsmethoden, Anwendung von Kurztests im Unterricht (Classroom Assessment Techniques).

Abschließende Leistungskontrolle durch eine schriftliche Prüfung.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

2,0/1,5 VO Einführung in die Meteorologie und Klimatologie

3,0/2,0 VO Luftqualität und Treibhausgase

2,0/1,5 VO Umgebungslärm

Umweltrisiko - Wasser

Regelarbeitsaufwand: 8,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls können die Studierenden die Auswirkungen von Eingriffen auf den Abflussvorgang bewerten, das Hochwasserrisiko ermitteln, die Zulässigkeit von Wasserentnahmen aus Flüssen einschätzen, das Potential der Wasserversorgung aus dem Grundwasser einschätzen und die Methoden zur Bestimmung von Brunneneinzugsgebieten beschreiben. Die Studierenden können jeweils die zugrundeliegenden Prozesszusammenhänge und Messmethoden beschreiben, sowie die Berechnungsmethoden ausführen. Sie können planerische Aufgaben der Wasserwirtschaft erklären insbesondere im Zusammenhang mit dem Ablauf von Hochwässern in Flüssen, Niederwässern und mit dem Schutz und der Nutzung des Grundwassers.

Die Studierenden sind in der Lage Zusammenhänge zwischen aquatischen Lebensgemeinschaften und der Beeinflussung durch chemische und physikalische Umweltfaktoren zu identifizieren. Sie können die Betrachtung der Gewässer als Ökosysteme erläutern und energetische Ströme (z.B. Energiefluss) sowie stoffliche Ströme (z.B. Nährstoffkreislauf) einschätzen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können komplexe Systeme der Wasserwirtschaft im Wechselspiel Umwelt-Mensch-Technik formulieren. Sie können Indikatorsysteme zur Bewertung des ökologischen Gewässerzustandes praktisch anwenden und Risikokenngrößen (z.B. Hochwasserrisiko) praktisch berechnen. Sie können auch grundlegende Wasserqualitätsgefahren und Auswirkungen auf die Gewässerökologie und die menschliche Gesundheit identifizieren.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können die interdisziplinären Zusammenhänge bei vernetzten Planungsaufgaben identifizieren. Sie besitzen die Fähigkeit selbständig alternative Strategien für das integrierte Flussgebietsmanagement unter Berücksichtigung des Interessensausgleiches zwischen gesellschaftlichen Gruppen zu entwickeln.

Inhalt:

Ingenieurhydrologie: Einführung und Aufgabenstellung, Niederschlag, Infiltration, Wasser im Boden, Grundwasser, Abflussbildung, Abflusskonzentration, Abfluss im Gerinne und Wellenablauf, Hochwasser- und Niederwasserstatistik, Regionale Methoden, Synthese und Anwendungsbeispiele; Durchführung einer Übungsarbeit zum Ablauf von Hochwässern in Flüssen, Niederwässern und Einflüsse des Niederschlags auf die Menge und Dynamik des Abflusses sowie zur Bestimmung der Grundwasserressourcen.

Wasserbewirtschaftung: uAnhand von Beispielen und Fallstudien werden verschiedene Methoden von Planung und Management wasserwirtschaftlicher Systeme vorgestellt und diskutiert. Anhand von Beispielen werden die Problemfelder und Fragestellungen zwischen den unterschiedlichen Nutzung und deren Einflüsse auf die Ressource Wasser aufgezeigt. Beispiele sind z.B.: Wasserversorgung, Land- und Forstwirtschaft, Schutzwasserwirtschaft und auch Besprechung von Verteilungsstrategien von Wasser für konkurrierende Nutzer. Methoden zur Erzielung des Interessensausgleiches zwischen gesellschaftlichen Gruppen wie z.B. Bürgerbeteiligung. Einordnung in das rechtliche und politische Umfeld.

Freshwater quality and ecology: Grundlagen aquatischer Lebensgemeinschaften anhand der Konzepte von individuellen Genpools und Fitness unter Berücksichtigung der natürlichen Selektion und Beeinflussung durch chemische und physikalische Umweltfaktoren. Anthropogene Gewässerbelastungen wie Eutrophierung, Versauerung, Temperaturänderung und geomorphologische Änderungen. Spurenstoffemissionen mit Fokus auf Arzneimittel, Mikroplastik, Nanomaterial, Schwermetalle und organische Spurenstoffe gegeben. Praktische Beispiele zu Auswirkungen auf die Gewässerökologie und Gesundheit des Menschen.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse der mathematischen, naturwissen-

schaftliche Grundlagen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen dieses Bachelorstudiums.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Fähigkeit zum vernetzten und zum analytischen Denken. Programmieren.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Teamfähigkeit und Zeitmanagement.

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Lehrveranstaltungen dieses Moduls ist die erfolgreiche Absolvierung der StEOP erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Ingenieurhydrologie: Vortrag über die Grundlagen, Prozesse, Messmethoden und Berechnungsmethoden der Hydrologie. Der Vorlesungsteil wird auf Basis einer schriftlichen und mündlichen Prüfung benotet. Ingenieurhydrologie (Übung): Es wird ein Übungsprogramm ausgegeben, das Berechnungen des Bemessungshochwassers, Hochwasserrisikos, der Eingriffe auf den Abflussvorgang, Zulässigkeit von Entnahmen aus Flüssen oder des Potentials der Wasserversorgung und wasserbauliche Konstruktionen beinhaltet. Die Arbeit wird von den Assistenten begleitet und zum Abschluss in einer Besprechung bewertet. Es ist keine gesonderte Prüfung vorgesehen.

Wasserbewirtschaftung: Teil 1: Vortrag über Methoden und Prozesse der Wasserbewirtschaftung an Hand von Fallbeispielen. Teil 2: Lösung einer größeren Aufgabe in fairer Gruppenarbeit, klare und allgemein verständliche öffentliche Präsentation des Ergebnisses der Gruppenarbeit, Erstellen einer schriftlichen Dokumentation der Arbeit.

Freshwater quality and ecology: Vortrag zur Vermittlung eines Grundverständnisses für die Gewässerökologie, einschließlich anthropogene Gewässerbelastungen, Bewertungssystem der Gewässergüte mittels Indikatorparameter, Maßnahmen zum Schutz und zur Erhaltung des guten Gewässerzustandes. Schriftliche Prüfung.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

- 2,0/1,5 VO Ingenieurhydrologie
- 1,0/1,0 UE Ingenieurhydrologie
- 3,0/2,0 VO Wasserbewirtschaftung
- 2,0/1,5 VO Freshwater quality and ecology

Verfahrenstechnik und Messtechnik

Regelarbeitsaufwand: 9,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können die Grundlagen zur Bilanzierung und Basisauslegung von umweltrelevanten Prozessketten entsprechend dem Konzept der verfahrenstechnischen Grundoperationen („unit operations“) der mechanischen, der thermischen und chemischen Verfahrenstechnik erläutern. Die Studierenden können die wesentlichen chemischen-analytischen Verfahren anwenden und deren Spezifika beschreiben. Weiters sind sie in der Lage viele messtechnische Prozesse in modernen chemisch-analytischen Geräten grundlegend zu erklären.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage die erforderlichen Bilanzierungs- und Berechnungsmethoden zur Ermittlung der relevanten Prozessgrößen für die Auslegung von verfahrenstechnischen Grundoperationen selbstständig anzuwenden. Die Studierenden können chemisch-analytische Methoden, die im Umweltingenieurwesen eingesetzt werden, benennen und erklären.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Auf Basis der Kenntnis der Einsatzmöglichkeiten verschiedener Grundoperationen können die Studierenden anwendungsorientierte Aufgabenstellungen eigenständig bearbeiten.

Inhalt:

- Bilanzierung verfahrenstechnischer Prozesse
- Darstellung von verfahrenstechnischen Prozessen und Anlagen (Arten von Fließbildern)
- Arbeiten mit dimensionslosen Kennzahlen und Diagrammen
- Grundlagen zum Wärme- und Stoffübergang
- Einführung in die Grundoperationen der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik
- Modellbildung in der Verfahrenstechnik
- Die verfahrenstechnische Anlage
- Grundlagen der analogen Messtechnik, Messgeräte und Sensoren, Signalverarbeitung, Operationsverstärker, Digitalisierung, AD- und DA-Wandler
- Signalprozessoren, digitale und analoge Regler, Messdatenerfassung am Computer, Imaging
- Analytische Prozesse und Kenngrößen
- Chemische Analytik und Trennverfahren als Grundlage vieler Messverfahren (z.B. Titration, Gravimetrie, Chromatographie)
- Thermoanalytische und elektrochemische Verfahren
- Spektroskopische Verfahren (Element- und Molekülspektroskopie)

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Mathematisches Grundverständnis, grundlegende thermodynamische, physikalische und chemische Kenntnisse.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Fähigkeiten zur Analyse von grundlegenden Aufgabenstellungen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Bereitschaft zur selbstständigen Bearbeitung von konkreten Anwendungsfällen durch Problemanalyse und Problemlösungsformulierung.

Verpflichtende Voraussetzungen: Es ist die erfolgreiche Absolvierung der Vorlesung *Physikalische Chemie für Umweltingenieurwesen* erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Grundoperationen und grundsätzliches Verständnis der messtechnischen Prozesse sowie Festigung des theoretischen

Wissens mit praktischen Rechenbeispielen. Schriftliche Prüfung, teilweise mit Rechenbeispielen.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

3,0/2,0 VO Verfahrenstechnik für Umweltingenieurwesen

3,0/2,0 VO Messtechnik, Instrumentierung und physikalische Sensoren

3,0/2,0 VO Analytische Chemie und Messmethoden

Wassergütewirtschaft

Regelarbeitsaufwand: 5,5 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Modules können die Studierenden die wesentlichen ingenieurwissenschaftlichen Aufgaben im Bereich Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz beschreiben.

Die Studierenden können die Ziele und Grundsätze sowie der wichtigsten Phänomene und Einheitsprozesse des anthropogenen Wasserhaushaltes erklären. Sie können die Bedeutung der Wassergüte für den regionalen Stoffhaushalt erläutern und bewerten.

Die Studierenden sind in der Lage Methoden und Konzepten zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Systemen der Wassergütewirtschaft einschließlich Siedlungswasserversorgung zu beschreiben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können reale, lebendige Systeme auf einer nicht reproduzierbaren Zeitachse beschreiben. Sie sind in der Lage zur selbständigen Anwendung der gewonnenen Kenntnisse zur Lösung einfacher Problemstellungen aus Siedlungswasserversorgung.

Die Studierenden können die wesentlichen biologischen und chemischen Prozesse der Wasser- und Abwasseraufbereitung erläutern und darauf basierende Bemessungen von Anlagen durchführen. Sie können die Notwendigkeit zur Zusammenarbeit von Umweltingenieur_innen mit Fachleuten aus anderen Disziplinen, wie Chemie, Biologie, Verfahrenstechnik, Ökonomie formulieren.

Inhalt:

- Darstellung der Ziele der Wassergütewirtschaft
- Analyse, Bewertung und Gestaltung des anthropogenen und natürlichen Wasserhaushaltes
- Übersicht über wichtige Phänomene des anthropogenen Wasserhaushaltes, sowie Vermittlung von Methoden zur Verknüpfung von Ursachen und Wirkungen
- Bemessung, Errichtung und Betrieb von Verfahren zur Aufbereitung und Verteilung von Trinkwasser sowie der Ableitung und Reinigung von Abwässern
- Erkennen und Lösen von Problemen des Flussgebietsmanagements anhand der Stoffflussanalyse und weiterer Methoden

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Beherrschung der naturwissenschaftlichen Grundlagen soweit sie für die Inhalte des Moduls relevant sind, insbesondere die Inhalte der Vorlesung Chemische Grundlagen für Umweltingenieurwesen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Fähigkeit zur Analyse realer Systeme und zu deren Abbildung anhand von Modellen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Lehrveranstaltungen dieses Moduls ist die erfolgreiche Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Klassischer Frontalvortrag unterstützt durch visuelle Hilfsmittel (Powerpointfolien) sowie interaktive Problemdiskussionen. Begleitende Übungen zur Überprüfung des Gelernten durch die Studierenden. Die Leistungen werden anhand der Übungen wie auch von schriftlichen Prüfungen (theoretische und praktische Fragen, Rechenbeispiele) beurteilt.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,0/2,5 VO Wassergütwirtschaft

1,5/1,5 VO Wassergütwirtschaft

Wirtschaft

Regelarbeitsaufwand: 5,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage:

- wirtschaftliche Zusammenhänge und die Grundlagen der Volkswirtschaftslehre, wie knappe Ressourcen, das Funktionieren (oder Versagen) von Märkten, Angebot und Nachfrage auf Güter- und Faktormärkten und weitere volkswirtschaftliche Grundsätze zu erläutern
- wesentliche Aspekte der Finanzwissenschaften, wie das Entstehen, die Funktionen und Instrumente des öffentlichen Sektors in der sozialen Marktwirtschaft zu beschreiben
- die Budgetpolitik auf allen staatlichen Ebenen, die Möglichkeiten, das Verhalten von Haushalten und Unternehmen mittels staatlichen Instrumenten zu steuern und zu beeinflussen, die Auswirkungen und Beschränkungen staatlichen Handelns und Planens, Infrastruktur aus ökonomischer Sicht und die Finanzierung von Infrastruktureinrichtungen zu erklären

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage Begriffe in Gebiete von Wirtschaft und Finanzwissenschaft, insbesondere in Hinblick auf den Infrastruktureinrichtungen zu kontrastieren. Sie können die grundlegenden Zusammenhänge von Wirtschaft und Wirtschaftspolitik zu beschreiben.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können in interdisziplinären Teams arbeiten und miteinander kommunizieren.

Inhalt:

- Grundlagen der Volkswirtschaftslehre
- Wirtschaftssysteme und marktwirtschaftliche Basisinstitutionen
- Mikroökonomische Akteure (Private Haushalte, Unternehmen)
- Nachfrage, Angebot, Marktgleichgewicht, allgemeines Gleichgewicht; Marktformen und Marktversagen
- Einführung in die Makroökonomik
- Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Wirtschaftswachstum
- Arbeitslosigkeit; Inflation; Gesamtwirtschaftliches Gleichgewicht
- Außenhandel
- Grundlagen der Finanzwissenschaft und Entstehung des Staates
- Ziele, Gründe, Funktionen und Aufgabenbereiche der Staatstätigkeit
- Fiskalpolitik und Geldpolitik; Fiskalischer Föderalismus
- Wirtschaftliche Bedeutung des öffentlichen Sektors in Österreich und Europa
- Öffentliche Ausgaben und Einnahmen
- Ökonomische Theorie der Politik
- Grundlagen der Infrastrukturökonomie und Infrastruktur
- Natürliches Monopol und Regulierungstheorie; Preisbildung

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Keine.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Erfassen komplexer Zusammenhänge.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Interesse an wirtschaftlichen Fragestellungen im interdisziplinären Kontext Technik, Wirtschaft, Umwelt.

Verpflichtende Voraussetzungen: Studieneingangs- und Orientierungsphase.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorlesung und Diskussion der Lehrinhalte in den Lehrveranstaltungen; E-Learning und Blended Learning anhand von Literatur und Materialien (bereit gestellt auf TUWEL); Prüfungen: schriftlich (tw. Multiple Choice).

Lehrveranstaltungen des Moduls:

2,0/2,0 VO Einführung in die Volkswirtschaftslehre

3,0/2,0 VO Finanzwissenschaft und Infrastrukturoekonomie

B. Lehrveranstaltungstypen

EX: Exkursionen sind Lehrveranstaltungen, die außerhalb des Studienortes stattfinden. Sie dienen der Vertiefung von Lehrinhalten im jeweiligen lokalen Kontext.

LU: Laborübungen sind Lehrveranstaltungen, in denen Studierende in Gruppen unter Anleitung von Betreuer_innen experimentelle Aufgaben lösen, um den Umgang mit Geräten und Materialien sowie die experimentelle Methodik des Faches zu lernen. Die experimentellen Einrichtungen und Arbeitsplätze werden zur Verfügung gestellt.

PR: Projekte sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, theoretischen oder künstlerischen Aufgaben vertieft und ergänzt wird. Projekte orientieren sich an den praktisch-beruflichen oder wissenschaftlichen Zielen des Studiums und ergänzen die Berufsvorbildung bzw. wissenschaftliche Ausbildung.

SE: Seminare sind Lehrveranstaltungen, bei denen sich Studierende mit einem gestellten Thema oder Projekt auseinandersetzen und dieses mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wobei eine Reflexion über die Problemlösung sowie ein wissenschaftlicher Diskurs gefordert werden.

UE: Übungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden das Verständnis des Stoffes der zugehörigen Vorlesung durch Anwendung auf konkrete Aufgaben und durch Diskussion vertiefen. Entsprechende Aufgaben sind durch die Studierenden einzeln oder in Gruppenarbeit unter fachlicher Anleitung und Betreuung durch die Lehrenden (Universitätslehrer_innen sowie Tutor_innen) zu lösen. Übungen können auch mit Computerunterstützung durchgeführt werden.

VO: Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Inhalte und Methoden eines Faches unter besonderer Berücksichtigung seiner spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze vorgetragen werden. Bei Vorlesungen herrscht keine Anwesenheitspflicht.

VU: Vorlesungen mit integrierter Übung vereinen die Charakteristika der Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung.

C. Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen

Die Überprüfung der folgenden Voraussetzungen und Vorbedingungen obliegt den jeweiligen Leiteri_nnen der Lehrveranstaltungen, für welche die Voraussetzungen zu erfüllen sind.

- (a) Die Lehrveranstaltungen ab dem dritten Semester laut der Semestereinteilung setzen eine erfolgreiche Absolvierung der StEOP voraus.

D. Semestereinteilung der Lehrveranstaltungen

1. Semester (WS)

1,0 VU Orientierungslehrveranstaltung
6,0 VO Mathematik 1
3,0 UE Mathematik 1
3,0 VO Chemische Grundlagen für Umweltingenieurwesen
1,0 UE Chemie Rechenübungen
4,5 VO Baumechanik
2,0 VO Geologie und Landformenkunde
2,0 VO Siedlungsentwicklung und Raumordnung

2. Semester (SS)

2,0 VO Umweltwissenschaft und Gesellschaft
6,0 VO Mathematik 2
3,0 UE Mathematik 2
4,5 VO Mechanik 1
3,0 UE Mechanik 1
2,0 VO Physikalische Chemie für Umweltingenieurwesen
2,5 VO Physik für Vermessung und Geoinformation I
2,0 VO Technische Hydraulik
2,0 VO Bodenkunde
2,5 VO Grundzüge der Geoinformation und Kartographie

3. Semester (WS)

3,0 VO Biology
2,0 SE Ecology
2,5 VO Physik für Vermessung und Geoinformation II
3,0 VO Analytische Chemie und Messmethoden
4,0 VO Wassergütewirtschaft
1,5 VO Wassergütewirtschaft
2,0 VO Mixing and Transport Processes
2,5 VO Grundzüge der Fernerkundung
2,5 VO Grundzüge der Photogrammetrie
2,0 UE Rechenübungen der Photogrammetrie und Fernerkundung
2,5 VO Angewandte Geodäsie und Geo-Koordinatensysteme
2,5 VU Einführung in das Programmieren I

4. Semester (SS)

3,0 VO Einführung in die Biochemie
2,0 VO Umweltmikrobiologie
1,0 VO Toxikologie
3,0 VO Messtechnik, Instrumentierung und physikalische Sensoren
2,0 VU Statistik für Umweltingenieurwesen
3,0 VU Modellierung dynamischer Umweltsysteme
2,0 VO Freshwater quality and ecology
2,5 VU Urbaner Stoffhaushalt

5. Semester (WS)

3,0 VO Verfahrenstechnik für Umweltingenieurwesen
4,5 VU Energieökonomie
1,5 SE Seminar Umweltingenieurwesen
2,0 VO Ingenieurhydrologie
1,0 UE Ingenieurhydrologie
3,0 VO Wasserbewirtschaftung
1,5 VU Material Flow Analysis
2,0 VO Verfassungs- und Verwaltungsrecht
2,0 UE Verfassungs- und Verwaltungsrecht
2,0 VO Einführung in die Volkswirtschaftslehre

6. Semester (SS)

3,0 VU Energy Systems and Climate Change
3,0 VO Finanzwissenschaft und Infrastrukturoekonomie
2,0 UE Verfassungs- und Verwaltungsrecht
3,0 VO Rechtsfragen des Umweltschutzes
10,0 PR Bachelorarbeit für Umweltingenieurwesen
2,0 SE Wissenschaftliches Arbeiten

E. Semesterempfehlung für schiefeinsteigende Studierende

Grundsätzlich wird der Studienbeginn zum Wintersemester empfohlen. Aufgrund aufbauender Lehrveranstaltungen kann es beim Studienbeginn im Sommersemester zu einer Studienzeitverzögerung von einem Semester kommen.

Für das erste und zweite Semester wird die Absolvierung folgender Lehrveranstaltungen empfohlen:

1. Semester (SS)

- 1,0 VU Orientierungslehrveranstaltung
- 6,0 VO Mathematik 1
- 3,0 UE Mathematik 1
- 2,0 VO Umweltwissenschaft und Gesellschaft
- 2,5 VO Physik für Vermessung und Geoinformation I
- 2,5 VO Grundzüge der Geoinformation und Kartographie

2. Semester (WS)

- 3,0 VO Chemische Grundlagen für Umweltingenieurwesen
- 1,0 UE Chemie Rechenübungen
- 2,0 VO Geologie und Landformenkunde
- 2,0 VO Siedlungsentwicklung und Raumordnung

F. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen

Prüfungsfach „Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen“ (40,0 ECTS)

Modul „Mathematik“ (18,0 ECTS)

6,0/4,0 VO Mathematik 1
3,0/3,0 UE Mathematik 1
6,0/4,0 VO Mathematik 2
3,0/3,0 UE Mathematik 2

Modul „Chemie“ (6 ECTS)

3,0/2,0 VO Chemische Grundlagen für Umweltingenieurwesen
1,0/1,0 UE Chemie Rechenübungen
2,0/1,5 VO Physikalische Chemie für Umweltingenieurwesen

Modul „Physik“ (5,0 ECTS)

2,5/2,0 VO Physik für Vermessung und Geoinformation I
2,5/2,0 VO Physik für Vermessung und Geoinformation II

Modul „Biowissenschaften“ (11,0 ECTS)

3,0/2,0 VO Biology
2,0/1,5 VO Umweltmikrobiologie
3,0/2,0 VO Einführung in die Biochemie
2,0/2,0 SE Ecology
1,0/1,0 VO Toxikologie

Prüfungsfach „Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen“ (48,5 ECTS)

Modul „Mechanik“ (16,0 ECTS)

4,5/3,5 VO Baumechanik
4,5/3,0 VO Mechanik 1
3,0/3,0 UE Mechanik 1
2,0/1,5 VO Technische Hydraulik
2,0/1,5 VO Mixing and Transport Processes

Modul „Geologie und Boden“ (4,0 ECTS)

2,0/2,0 VO Geologie und Landformenkunde
2,0/2,0 VO Bodenkunde

Modul „Verfahrenstechnik und Messtechnik“ (9,0 ECTS)

3,0/2,0 VO Verfahrenstechnik für Umweltingenieurwesen

3,0/2,0 VO Messtechnik, Instrumentierung und physikalische Sensoren
3,0/2,0 VO Analytische Chemie und Messmethoden

Modul „Geoinformation und Geodäsie“ (12,0 ECTS)

2,5/2,0 VO Grundzüge der Geoinformation und Kartographie
2,5/2,0 VO Grundzüge der Fernerkundung
2,5/2,0 VO Grundzüge der Photogrammetrie
2,0/2,0 UE Rechenübungen der Photogrammetrie und Fernerkundung
2,5/2,0 VO Angewandte Geodäsie und Geo-Koordinatensysteme

Modul „Programmieren und Modellierung“ (7,5 ECTS)

2,5/2,0 VU Einführung in das Programmieren I
3,0/2,0 VU Modellierung dynamischer Umweltsysteme
2,0/1,5 VU Statistik für Umweltingenieurwesen

Prüfungsfach „Fachübergreifende Inhalte“ (12,0 ECTS)

Modul „Recht“ (7,0 ECTS)

2,0/2,0 VO Verfassungs- und Verwaltungsrecht
2,0/2,0 UE Verfassungs- und Verwaltungsrecht
3,0/2,0 VO Rechtsfragen des Umweltschutzes

Modul „Wirtschaft“ (5,0 ECTS)

2,0/2,0 VO Einführung in die Volkswirtschaftslehre
3,0/2,0 VO Finanzwissenschaft und Infrastrukturoekonomie

Prüfungsfach „Allgemeine fachspezifische Grundlagen“ (14,0 ECTS)

Modul „Mensch, Umwelt und Technik“ (5,0 ECTS)

1,0/1,0 VU Orientierungslehrveranstaltung
2,0/1,5 VO Umweltwissenschaft und Gesellschaft
2,0/1,5 VO Siedlungsentwicklung und Raumordnung

Modul „Energie und Umwelt“ (9,0 ECTS)

4,5/3,0 VU Energieökonomie
3,0/2,0 VU Energy Systems and Climate Change
1,5/1,5 SE Seminar Umweltingenieurwesen

Prüfungsfach „Fachspezifische Schwerpunkte des Umweltingenieurwesens“ (35,5 ECTS)

Modul „Erfassung und Verarbeitung von Geodaten“ (11,0 ECTS)

3,0/2,0 VU Angewandte Fernerkundung
2,5/2,0 VU Topographische und hydrographische Modelle
2,5/2,0 VO Angewandte Geophysik
3,0/2,0 UE Angewandte Geophysik

Modul „Umweltrisiko - Wasser“ (8,0 ECTS)

2,0/1,5 VO Ingenieurhydrologie
1,0/1,0 UE Ingenieurhydrologie
3,0/2,0 VO Wasserbewirtschaftung
2,0/1,5 VO Freshwater quality and ecology

Modul „Umweltrisiko – Klima, Luftqualität und Lärm“ (7,0 ECTS)

2,0/1,5 VO Einführung in die Meteorologie und Klimatologie
3,0/2,0 VO Luftqualität und Treibhausgase
2,0/1,5 VO Umgebungslärm

Modul „Wassergütewirtschaft“ (5,5 ECTS)

4,0/2,5 VO Wassergütewirtschaft
1,5/1,5 VO Wassergütewirtschaft

Modul „Ressourcenmanagement“ (4,0 ECTS)

2,5/2,0 VU Urbaner Stoffhaushalt
1,5/1,0 VU Material Flow Analysis

Prüfungsfach „Bachelorarbeit“ (12,0 ECTS)

Modul „Bachelorarbeit“ (12,0 ECTS)

10,0/10,0 PR Bachelorarbeit für Umweltingenieurwesen
2,0/2,0 SE Wissenschaftliches Arbeiten

Prüfungsfach „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (18,0 ECTS)

Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (18,0 ECTS)