



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Bachelor

Master

Doktorat

Universitäts-
lehrgang

Studienplan (Curriculum)
für das
Masterstudium
Umweltingenieurwesen
UE 066 566

Technische Universität Wien
Beschluss des Senats der Technischen Universität Wien
am 19. Juni 2023

Gültig ab 1. Oktober 2023

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlage und Geltungsbereich	3
2. Qualifikationsprofil	3
3. Dauer und Umfang	5
4. Zulassung zum Masterstudium	6
5. Aufbau des Studiums	6
6. Lehrveranstaltungen	9
7. Prüfungsordnung	10
8. Studierbarkeit und Mobilität	11
9. Diplomarbeit	12
10. Akademischer Grad	12
11. Qualitätsmanagement	12
12. Inkrafttreten	13
13. Übergangsbestimmungen	13
A. Modulbeschreibungen	14
B. Lehrveranstaltungstypen	29
C. Übergangsbestimmungen	30
D. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen	31

1. Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das ingenieurwissenschaftliche Masterstudium *Umweltingenieurwesen* an der Technischen Universität Wien. Dieses Masterstudium basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 – UG (BGBl. I Nr. 120/2002 idgF) – und den *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung dieses Studiums orientieren sich am Qualifikationsprofil gemäß Abschnitt 2.

2. Qualifikationsprofil

Das Masterstudium *Umweltingenieurwesen* vermittelt eine vertiefte, wissenschaftlich und methodisch hochwertige, auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete Bildung, welche die Absolvent_innen sowohl für eine Weiterqualifizierung vor allem im Rahmen eines fach einschlägigen Doktoratsstudiums als auch für eine Beschäftigung in beispielsweise folgenden Tätigkeitsbereichen befähigt und international konkurrenzfähig macht.

- Angewandte Forschung und Entwicklung in der Umweltindustriebranche sowie in Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen
- Leitende Tätigkeit bei Umweltprojekten im Bereich Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Ressourcenmanagement, Luftqualität und Luftreinhaltung, Klimaschutz, umweltbezogene Geoinformation und Umwelttechnik sowie im öffentlichen Dienst
- Umweltbeauftragte in einem Betrieb
- Erfassung und Verarbeitung von Geodaten für unterschiedliche Anwendungen des Umweltingenieurwesens
- Analyse und Bewertung des Umweltrisikos für Luftqualität und Klima sowie Identifikation von Lösungen
- Analyse, Bewertung und Modellierung des Umweltrisikos im Bereich Wasser, sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht, sowie die Ermittlung von Lösungsmöglichkeiten
- Durchführung konzeptioneller und planerischer Aufgaben im Bereich der Siedlungs- und Wasserwirtschaft und des Ressourcenmanagements

Aktuelle Umweltprobleme wie Klimawandel, Luft- und Wasserverschmutzung, Ressourcenverknappung bei steigendem Abfallaufkommen oder Hochwasserkatastrophen stellen große Herausforderungen für Gesellschaft, Wissenschaft und Technik dar. Daraus entsteht eine immer stärker werdende Nachfrage an Expert_innen, deren Wissen sich nicht nur auf einzelne technische Lösungen beschränkt, sondern die befähigt sind, komplexe Probleme im Kontext von Mensch, Umwelt und Technik erkennen, analysieren und lösen zu können.

Gemäß ihrer Devise Technik für Menschen und ihrer Exzellenz in den Ingenieurwissenschaften stellt sich die Technische Universität Wien dieser Herausforderung sowohl in der Forschung als auch in der forschungsgeleiteten Lehre. Vorhandene Kompetenzen

unterschiedlicher Fakultäten mit einer Fokussierung ihrer Aktivitäten im Bereich Umweltingenieurwesen werden gebündelt und so eine zukunftsfähige universitäre Bildung gewährleistet.

Aufbauend auf der umfassenden Grundausbildung des Bachelorstudiums Umweltingenieurwesen erfolgt eine Vertiefung der dort erworbenen Kenntnisse. Zusätzlich bietet der Studienplan die Möglichkeit einer wahlweisen fachspezifischen Spezialisierung in Schwerpunkten des Umweltingenieurwesens. Dies beinhaltet sowohl die Schaffung eines erweiterten Basiswissens u.a. in den Bereichen der Geodäsie und Geoinformation, der Energietechnologie, der Risikobewertung, der Ingenieurhydrologie, des Ressourcenmanagements sowie der Umweltethik und Technikfolgenabschätzung als auch eine Spezialisierung in zwei der folgenden vier Schwerpunkte

- Erfassung und Verarbeitung von Geodaten
- Umweltrisiko – Luftqualität und Klima
- Umweltrisiko – Wasser
- Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft

Damit vereint das Masterstudium *Umweltingenieurwesen* die Wissensprofile von Generalist_innen und Spezialist_innen im Sinne einer neuen Generation von Ingenieur_innen.

Die Absolvent_innen des Masterstudiums Umweltingenieurwesen verfügen über weitgehende fachliche und methodische Kompetenzen in den Grundlagenfächern und in ausreichendem Maße über vertiefende Kenntnisse und Fertigkeiten in den gewählten Themengebieten der Schwerpunkte. Dies ermöglicht den Absolvent_innen, sich mit Expert_innen anderer Spezialisierungen im Umweltbereich zu verständigen und ihr fach einschlägiges Wissen so einzubringen, dass ein nachhaltiger, holistischer Umgang gewährleistet ist.

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

Fachliche und methodische Kompetenzen

Absolvent_innen verfügen über

- breite wissenschaftliche Grundlagenkenntnisse, vermittelt über eine Ausbildung in den Kernbereichen des Umweltingenieurwesens: Messtechnik und Datenauswertung, Umweltprozesse, Klima, Risiko und Bewertung, Technologien und Gestaltung von Systemen
- vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Erdbeobachtung, GIS und Geophysik
- Spezialwissen über Prozesse und Einflussfaktoren auf die Luftqualität sowie verfahrenstechnische Kenntnisse über Emissionsminderungstechniken zur Reinigung von Abgasen und Abluft
- ein grundlegendes Verständnis über regenerative Energiesysteme sowie Energieübertragungs- und Energieverteilssysteme
- vertiefte Kenntnisse von Wasserwirtschaft und Flusssystemen, Management von Gewässersystemen auf Flussgebietsebene sowie Fähigkeiten zur fachspezifischen Modellbildung und Nutzung

- Spezialwissen im Bereich des Ressourcenmanagements, der Abfall- und Siedlungswasserwirtschaft
- Fähigkeiten zur mathematisch-naturwissenschaftlichen, d.h. quantitativen Erfassung der Interaktionen zwischen Mensch und Umwelt

Kognitive und praktische Kompetenzen

Absolvent_innen verfügen über

- Lösungskompetenz für interdisziplinäre Probleme, die über die Betrachtung isolierter technischer Lösungen hinausgeht
- Fertigkeiten zur Erstellung und Anwendung von Modellen zur Lösung in unterschiedlichen Bereichen des Umweltingenieurwesens
- Fähigkeit zur eigenständigen Konzeption, Planung und Durchführung anspruchsvoller technischer Aufgaben aus den einzelnen Bereichen des Umweltingenieurwesens
- Fähigkeit zum vernetzten Denken und zur Anwendung des erworbenen Grundlagen- bzw. Spezialwissens bzw. einschlägiger Fachliteratur für die Lösung umweltrelevanter Fragestellungen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen

Absolvent_innen verfügen über

- soziale Kompetenzen zur Teamarbeit bei der Durchführung anspruchsvoller technischer Aufgaben im Umweltbereich
- analytisches, lösungsorientiertes Denken und die Fähigkeit, ihr Handeln in einen größeren Kontext einzubetten
- die Fähigkeit, ihr Wissen auf dem jeweils aktuellen Stand zu halten
- Fertigkeiten, ihr erworbenes Wissen Fachkolleg_innen und Spezialist_innen anderer Fachbereiche zu präsentieren und mit ihnen darüber zu diskutieren
- die Voraussetzungen, ihr Wissen in anderen Bereichen des Umweltingenieurwesens selbstständig zu erweitern
- das Bewusstsein über die gesellschaftliche Verantwortung für ein nachhaltiges Miteinander, basierend auf einem zukunftsfähigen Zusammenspiel von Mensch, Umwelt und Technik

3. Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Masterstudium *Umweltingenieurwesen* beträgt 120 ECTS-Punkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 4 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 Masterstudium

Die Zulassung zum Masterstudium *Umweltingenieurwesen* setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines anderen fachlich in Frage kommenden Studiums mindestens desselben hochschulischen Bildungsniveaus an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus. Fachlich in Frage kommend ist jedenfalls das Bachelorstudium *Umweltingenieurwesen* an der Technischen Universität Wien.

Die grundsätzliche Gleichwertigkeit ist jedenfalls für Bachelorstudien des Bauingenieurwesens, der Verfahrenstechnik, der Technischen Chemie und der Geodäsie und Geoinformation gegeben. Entsprechende Vorschreibungslisten für die Bachelorstudien des Bauingenieurwesens, der Verfahrenstechnik, der Technischen Chemie und der Geodäsie und Geoinformation der TU Wien werden von der Studienkommission beschlossen und sind am Dekanat der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwesen verfügbar.

Zum Ausgleich wesentlicher fachlicher Unterschiede können alternative oder zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Punkten vorgeschrieben werden, die im Laufe des Masterstudiums zu absolvieren sind.

Personen, deren Erstsprache nicht Deutsch ist, haben die Kenntnis der deutschen Sprache, sofern dies gemäß § 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.

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 Masterstudium *Umweltingenieurwesen* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen. Neben dem Pflichtmodul *Vertiefende Grundlagen des Umweltingenieurwesens* sind zwei der vier Schwerpunkte zu wählen.

Zur Absolvierung des Prüfungsfachs *Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung* können Lehrveranstaltungen beliebig aus dem Modul *Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung* sowie aus den Modulen aller Schwerpunkte gewählt werden; die in den gewählten Schwerpunkten zusätzlich absolvierten Lehrveranstaltungen werden ebenfalls dem jewei-

ligen Schwerpunkt zugerechnet; im gleichen Ausmaß verringert sich das Ausmaß der im Modul *Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung* zu absolvierenden ECTS.

Im Modul *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* sind mindestens so viele ECTS zu absolvieren, dass zusammen mit der Diplomarbeit mindestens 120 ECTS erreicht werden, wobei aber wenigstens 4,5 ECTS an Transferable Skills absolviert werden müssen.

Vertiefende Grundlagen des Umweltingenieurwesens (20,0 ECTS)

Vertiefende Grundlagen des Umweltingenieurwesens

Schwerpunkt Erfassung und Verarbeitung von Geodaten (15,0 ECTS)

Schwerpunkt Erfassung und Verarbeitung von Geodaten

Schwerpunkt Umweltrisiko – Luftqualität und Klima (15,0 ECTS)

Schwerpunkt Umweltrisiko – Luftqualität und Klima

Schwerpunkt Umweltrisiko – Wasser (15,0 ECTS)

Schwerpunkt Umweltrisiko – Wasser

Schwerpunkt Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft (15,0 ECTS)

Schwerpunkt Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft

Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung (31,0 ECTS)

Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills

Diplomarbeit (30,0 ECTS)

Siehe Abschnitt 9.

Kurzbeschreibung der Module

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

Vertiefende Grundlagen des Umweltingenieurwesens (20,0 ECTS) Dieses Modul dient einer Vertiefung des interdisziplinären Basiswissens aus dem Bachelorstudium.

Dabei liegt der Fokus im Kennenlernen grundsätzlicher Denkansätze und methodischer Herangehensweisen in den Bereichen Erfassung und Verarbeitung von Geodaten, Energietechnologien, Risiko und Klima, Ingenieurhydrologie und Ressourcenmanagement. Damit wird für Absolvent_innen des Bachelorstudiums Umweltingenieurwesen aber auch für Quereinsteiger_innen aus anderen Studienrichtungen ein guter Überblick über die Vielfalt der Ansätze im Umweltingenieurwesen gegeben und ein valider Grundstein für eine spezialisierte Ausbildung in den Schwerpunkten gelegt. Als komplementäres Element aus dem Bereich der Geisteswissenschaften wird dieses Modul durch Umweltethik ergänzt, um zu ermöglichen, dass die Studierenden Grundpositionen der Ethik und der politischen Philosophie als Maßstäbe individuellen und (umwelt)politischen Handelns erkennen können.

Schwerpunkt Erfassung und Verarbeitung von Geodaten (15,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung in der Erfassung und Verarbeitung von Geodaten. Dies umfasst die Auswahl, Planung und Durchführung geeigneter geophysikalischer Mess- und Erdbeobachtungsverfahren, die Anwendung darauf abgestimmter Methoden zur Auswertung und Analyse, und die Interpretation der Daten unter Einbeziehung Geographischer Informationssysteme für Fragestellungen des Umweltingenieurwesens. Insbesondere sind dies (i) geophysikalische Untersuchungen mittels elektrischer, elektromagnetischer und seismischer Verfahren für Grundwassererkundung, der Beobachtung der Schadstoff-Ausbreitung im Untergrund, der Interaktion zwischen Pflanzen und mikrobischer Aktivität und die Überwachung von Sanierungsmaßnahmen, und (ii) Fernerkundungsverfahren von Satelliten, Flugzeugen, Drohnen und bodengestützt zur Charakterisierung städtischer und ländlicher Regionen, speziell auch von Vegetation, Erdbeobachtungsverfahren für Klima- und Umweltfragestellungen und vertiefende Kenntnisse zur Verarbeitung, Analyse und Visualisierung räumlicher Daten mittels Geografischer Informationssysteme (GIS).

Schwerpunkt Umweltrisiko – Luftqualität und Klima (15,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung im Bereich Luftqualität und Klima und baut dabei auf dem Bachelorstudium Umweltingenieurwesen und dem Modul *Vertiefende Grundlagen des Umweltingenieurwesens* des Masterstudiums auf. Es werden verfahrenstechnische Kenntnissen über Emissionsminderungstechniken zur Reinigung von Abgasen und Abluft vermittelt und sodann die Auswirkungen der Emissionen (gasförmige und partikuläre Komponenten) auf umweltchemische Prozesse erläutert, wobei der Schwerpunkt auf Prozessen in der sauberen und verunreinigten Atmosphäre liegt und sowohl Auswirkungen auf die Luftqualität, als auch auf die Klimaerwärmung dargestellt werden. Die Bereitstellung von Energie hat großen Einfluss auf die Emission von Luftschadstoffen und Klimagasen; daher umfasst das Modul auch die Vermittlung von Grundlagen zur Energieversorgung, -übertragung und -verteilung. Ergänzend werden ausgewählte Methoden der Umweltanalytik, die in der Emissions- und Immissionsüberwachung zum Einsatz kommen, und Methoden der Prozessanalytik als integraler Bestandteil zur Entwicklung, Optimierung und Überwachung von Produktionsprozessen beschrieben.

Schwerpunkt Umweltrisiko – Wasser (15,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung im Verständnis wasserwirtschaftlicher Problemstellungen. Ver-

mittelt werden Methoden zur Messung der wichtigsten Kenngrößen, Methoden zur mathematischen Modellierung und Prognose dieser Kenngrößen für veränderte Bedingungen (z.B. Klimawandel), Methoden der Risikocharakterisierung und des Risikomanagements, und mögliche Lösungsansätze zur Erlangung und Sicherstellung der ökologischen und gesellschaftlichen Funktionen des Wassers in einem Flussgebiet. Ein wichtiger Schwerpunkt des Moduls ist das Verständnis der Interaktion unterschiedlicher Prozesse (Wassermenge, Wasserqualität, hygienische Parameter, Beschaffenheit des Gewässerbettes, gesellschaftliche Prozesse) sowie die räumlichen Interaktionen innerhalb eines Flussgebietes (stromauf/stromab, Oberflächengewässer, Grundwasser).

Schwerpunkt Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft (15,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung im Bereich des Ressourcenmanagements und der Siedlungswasserwirtschaft. Das Modul beinhaltet die Bemessung und die Modellierung von Einheitsprozessen der Abwasserreinigung; die Besonderheiten der Abwasserreinigung und Kreislaufführung in Industriebetrieben; moderne Ansätze zur Siedlungsentwässerung und alternative Methoden zur Regenwasserableitung; Einheitsprozesse der Abfallwirtschaft und Entsorgung; Funktionsweise und stoffliche Relevanz der thermischen Verwertung; neue Verfahren aus dem Bereich der anorganischen Technologie und Verfahrenstechnik mit dem Schwerpunkt der Rohstoffrückgewinnung als Sekundärrohstoffe; Planung von Deponien und Emissionsprognose; Bewertung von Altlasten und Sanierungsmethoden; Beurteilung von Trinkwasser bzgl. Herkunft, Problemfelder, Wechselwirkungen, Aufbereitung und Verteilung.

Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung (31,0 ECTS) Das Modul ermöglicht den Studierenden eine individuelle Gestaltung und Schwerpunktsetzung im Masterstudium. Dafür stehen mehrere Optionen zur Verfügung. Zum einen bietet der Fächerkatalog dieses Moduls die Möglichkeit sich in den gewählten Schwerpunkten des Umweltingenieurwesens „Erfassung und Verarbeitung von Geodaten“, „Umweltrisiko – Luftqualität und Klima“, „Umweltrisiko – Wasser“ und „Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft“ weiter zu vertiefen. Zum anderen bietet dieses Modul eine Reihe von Lehrveranstaltungen in den Bereichen Nachhaltigkeit, Entwicklung und Bewertung, Verkehr und Lärmschutz, Management und Wirtschaft sowie Recht, die eine wertvolle Ergänzung zum Wissensprofil der Umweltingenieur_in bieten, oder als Querschnittsmaterie übergeordnete Aspekte aus dem Zusammenspiel von Mensch, Umwelt und Technik beleuchten.

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS) Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

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

UG beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung (Abschnitt 7) 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. Prüfungsordnung

Der positive Abschluss des Masterstudiums erfordert:

1. die positive Absolvierung der im Studienplan vorgeschriebenen Module, wobei ein Modul als positiv absolviert gilt, wenn die ihm gemäß Modulbeschreibung zuzurechnenden Lehrveranstaltungen positiv absolviert wurden,
2. die Abfassung einer positiv beurteilten Diplomarbeit und
3. die positive Absolvierung der kommissionellen Abschlussprüfung. Diese erfolgt mündlich vor einem Prüfungssenat gemäß § 13 und § 19 der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* und dient der Präsentation und Verteidigung der Diplomarbeit und dem Nachweis der Beherrschung des wissenschaftlichen Umfeldes. Dabei ist vor allem auf Verständnis und Überblickswissen Bedacht zu nehmen. Die Anmeldevoraussetzungen zur kommissionellen Abschlussprüfung gemäß § 17 (1) der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* sind erfüllt, wenn die Punkte 1 und 2 erbracht sind.

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

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

Die Note des Prüfungsfaches „Diplomarbeit“ ergibt sich aus der Note der Diplomarbeit. Die Note jedes anderen 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“.

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 Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter angeboten werden, wobei diese wie ein Prüfungstermin für eine Vorlesung abgehalten werden müssen und § 15 (6) des *Studienrechtlichen Teils der Satzung der Technischen Universität 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.

8. Studierbarkeit und Mobilität

Studierende des Masterstudiums *Umweltingenieurwesen* sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das zuständige 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.

Eine Lehrveranstaltung aus den Pflichtmodulen und gewählten Wahlmodulen ist nur dann zu absolvieren, wenn nicht schon eine äquivalente Lehrveranstaltung in dem der Zulassung zum Masterstudium zu Grunde liegenden Studium absolviert wurde; ansonsten sind an ihrer Stelle eine oder mehrere beliebige Lehrveranstaltungen aus den nicht gewählten Modulen des Masterstudiums im selben ECTS-Punkteumfang zu absolvieren, die dann bezüglich Prüfungsfachzuordnung und Klauseln die Rolle der solcherart ersetzten Lehrveranstaltung einnehmen. Die Äquivalenzfeststellung obliegt dem studienrechtlichen Organ.

Für die Wahl einer Lehrveranstaltung in die anderen Module gilt in jedem Fall, dass diese nicht nochmals als Lehrveranstaltung für das entsprechende Modul gewählt werden kann, wenn eine dazu äquivalente Lehrveranstaltung zur Erreichung jenes Studienabschlusses notwendig war, auf dem das Masterstudium aufbaut. An ihrer Stelle sind beliebige noch nicht gewählte Lehrveranstaltungen aus den nicht gewählten Modulen des Masterstudiums im selben ECTS-Punkteumfang zu absolvieren, die dann bezüglich Prüfungsfachzuordnung und Klauseln die Rolle der solcherart ersetzten Lehrveranstaltung

einnehmen. Die Äquivalenzfeststellung obliegt dem Studienrechtlichen Organ.

Lehrveranstaltungen, die bereits vor Beginn des Masterstudiums absolviert wurden, aber nicht zur Erreichung jenes Studienabschlusses notwendig waren, auf dem das Masterstudium aufbaut, sind gemäß § 78 UG für Lehrveranstaltungen des Masterstudiums anzuerkennen.

Beruhet die Zulassung zum Masterstudium auf einem Studium mit mehr als 180 ECTS-Punkten, so kann das Studienrechtliche Organ diesen Mehrbetrag an ECTS-Punkten feststellen und auf Antrag der/des Studierenden einen individuellen Katalog von Lehrveranstaltungen aus den Prüfungsfächern festlegen, welche aus dem für die Zulassung zum Masterstudium zu Grunde liegenden Studium als äquivalent anerkannt werden, ohne dass dafür andere Lehrveranstaltungen gewählt werden müssen. Der Umfang dieses individuellen Katalogs darf nicht größer als der Mehrbetrag an ECTS-Punkten und nicht größer als 15 ECTS-Punkte sein.

9. Diplomarbeit

Die Diplomarbeit ist eine künstlerisch-wissenschaftliche Arbeit, die dem Nachweis der Befähigung dient, ein Thema selbstständig inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Das Thema der Diplomarbeit ist von der oder dem Studierenden frei wählbar und muss im Einklang mit dem Qualifikationsprofil stehen.

Das Prüfungsfach *Diplomarbeit* umfasst 30 ECTS-Punkte und besteht aus der wissenschaftlichen Arbeit (Diplomarbeit), die mit 27 ECTS-Punkten bewertet wird, sowie aus der kommissionellen Abschlussprüfung im Ausmaß von 3 ECTS-Punkten.

10. Akademischer Grad

Den Absolvent_innen des Masterstudiums *Umweltingenieurwesen* wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieur“/„Diplom-Ingenieurin“ – abgekürzt „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ (international vergleichbar mit „Master of Science“) – verliehen.

11. Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement des Masterstudiums *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 dem Plan-Do-Check-Act Modell 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 Technischen Universität Wien festgelegt: (1) In Hinblick auf die Qualität

und 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.

Jedes Modul besitzt eine_n Modulverantwortliche_n. Diese Person ist für die inhaltliche Kohärenz und die Qualität der dem Modul zugeordneten Lehrveranstaltungen verantwortlich. Diese wird insbesondere durch zyklische Kontrollen, inhaltliche Feinabstimmung mit vorausgehenden und nachfolgenden Modulen sowie durch Vergleich mit analogen Lehrveranstaltungen bzw. Modulen anderer Universitäten im In- und Ausland sichergestellt.

12. Inkrafttreten

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2023 in Kraft.

13. Übergangsbestimmungen

Die Übergangsbestimmungen sind in Anhang C zu finden.

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 29 im Detail erläutert.

Vertiefende Grundlagen des Umweltingenieurwesens

Regelarbeitsaufwand: 20,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen des breiten Spektrums der Kernbereiche des Umweltingenieurwesens zu beschreiben: Erfassung von Umweltprozessen, Messtechnik und Datenauswertung, Risiko und Bewertung, Technologien und Gestaltung von Systemen. Sie haben somit ein valides methodisches Rüstzeug für eine Spezialisierung in den Schwerpunkten „Erfassung und Verarbeitung von Geodaten“, „Umweltrisiko – Luftqualität und Klima“, „Umweltrisiko – Wasser“ sowie „Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft“.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls verfügen die Studierenden über eine breite interdisziplinäre Basisausbildung, die es ihnen ermöglicht, fachübergreifend Lösungen zu entwickeln, die über die isolierte technische Betrachtung hinausgehen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Grundpositionen der Ethik und der politischen Philosophie als Maßstäbe individuellen und (umwelt) politischen Handelns zu identifizieren. Zudem können sie die gesellschaftliche Verantwortung für ein nachhaltiges Miteinander, basierend auf einem zukunftsfähigen Zusammenspiel von Mensch, Umwelt und Technik formulieren und die Notwendigkeit einer interdisziplinären Zusammenarbeit zur Lösung anstehender Probleme darstellen.

Inhalt:

- Erdbeobachtung im 21. Jahrhundert: physikalische Grundlagen, historische Entwicklungen, Sensorsysteme, Datenverarbeitung und Anwendungen.
- Datentypen der Geovisualisierung, Skalenniveaus, graphische Variablen, Methoden der Visualisierung, Grafik, Layout, Design, Wahrnehmung und Kognition.

- Energiesituation in Österreich, EU und weltweit, Energieflussdiagramm Brennstoffe: Gewinnung bis Nutzung (fossil und nachwachsend), Ökobilanz der Brennstoffe, thermische Umwandlung der Brennstoffe, alternative Energieträger und Energieformen, Bewertung von Energiesystemen.
- Probabilistische Konzepte von Risiko und Sicherheit, Statistische Verfahren zur Wahrscheinlichkeitsabschätzung, Klimainduziertes Risiko, technisch-wirtschaftliche Bewertung von Risiken (z.B. Sturm, Hochwässer).
- Methoden zur Berechnung und Vorhersage des Abflusses auf Flussgebietsebene als Grundlage der besseren Bewirtschaftung wasserwirtschaftliche Systeme (Flüsse, Einzugsgebiete, Wasserbauten), Lösung praktischer Aufgabenstellungen mittels der Open-Source-Software R.
- Nutzen, Probleme und Chancen der ökologischen und ökonomischen Bewertung, Vorstellung der wesentlichen technisch-naturwissenschaftlichen Bewertungsmethoden und Darstellung bestehender Defizite und Grenzen einer aussagekräftigen Anwendung, Bearbeitung von Fallbeispielen zu den vorgestellten Bewertungsmethoden.
- Analyse ausgewählter anthropogener Güter- und Stoffhaushalte, Kennenlernen der Phänomene und Probleme, Durchführung und Bewertung von Ergebnissen von Stoff-Flussanalysen, Umgang mit Daten und Unsicherheiten, Gestaltung von Systemen gemäß den Zielen für einen umweltverträglichen regionalen Stoffhaushalt, Beurteilung des „Wertes“ von Ressourcen.
- Grundpositionen der Ethik und politischen Philosophie als Maßstäbe individuellen bzw. (umwelt)politischen Handelns, Vorstellung von Wertepositionen am Beispiel von Anwendungsfällen, Reflexion und Argumentation aus ethischer Perspektive.

Erwartete Vorkenntnisse: Die erwarteten Vorkenntnisse ergeben sich aus der Absolvierung des Bachelorstudiums Umweltingenieurwesen an der TU Wien oder eines vergleichbaren Bachelorstudiums.

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnis von mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen (Mathematik, Statistik, Physik, Chemie, Biologie), Kenntnis von 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, Grundkenntnisse in fachübergreifenden Inhalten, wie Raumordnung, (Umwelt-)Recht und (Volks-)Wirtschaft.

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: 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 bzw. an ein bestimmtes Zielpublikum, Präsentation und Diskussion eigener Ideen und Arbeiten, Organisation von technischen Arbeiten in einem interdisziplinären Team.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag (mit Beispielen) und Diskussion in den Vorlesungseinheiten, Übungsbeispiele in den Übungseinheiten, Rechenübungen und schriftliche Übungstests während des Semesters, Projektarbeit in Gruppen, mündliche und schriftliche Prüfungen.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

- 1,5/1,0 VO Introduction to Earth Observation
- 2,0/1,5 VU Geovisualisierung
- 3,0/2,0 VO Brennstoff- und Energietechnologie
- 3,0/2,5 VU Risiko und Klimafolgen
- 2,5/2,0 VU Engineering Hydrology 2
- 3,0/2,5 VU Environmental and Economic Assessment
- 2,0/1,5 VU Resource Management
- 3,0/2,0 VO Umweltethik

Schwerpunkt Erfassung und Verarbeitung von Geodaten

Regelarbeitsaufwand: 15,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, geophysikalische und fernerkundliche Untersuchungen für Umweltstudien zu planen, durchzuführen und auszuwerten, sowie Erdbeobachtungsdaten zu beziehen und diese mit Geographischen Informationssystemen (GIS) zu verarbeiten und zu analysieren. Die Studierenden werden in der Lage sein, die Möglichkeiten und Einschränkungen unterschiedlicher Aufnahmeverfahren zu beurteilen und passende Messverfahren und Bearbeitungsschritte für eine Vielfalt von Umwelt- und Klima-Fragestellungen zu definieren und zu implementieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, lösungsorientierte Ansätze für Umwelt- und Klima-Fragestellungen mit einer starken räumlichen Komponente zu entwickeln. Sie können die Konzeption,

Planung und Abwicklung räumlicher Aufnahme- und Verarbeitungsverfahren in den Bereichen Klima, Umwelt und Geophysik eigenständig durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, die Relevanz von fachspezifischen Fragestellungen zu beurteilen. Sie können Probleme analysieren und lösungsorientierte Maßnahmen entwickeln.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage selbstständig neue Themen zu erarbeiten, um ihr Wissen auf dem jeweils aktuellen Stand zu halten. Sie sind in der Lage, die Aspekte der gesellschaftlichen Verantwortung für ein nachhaltiges Miteinander, basierend auf einem zukunftsfähigen Zusammenspiel zwischen Mensch, Umwelt und Technik, zu formulieren und in ihre Lösungskonzepte einfließen zu lassen.

Inhalt:

- Angewandte Fernerkundung im Stadt- und Waldbereich.
- Fernerkundungsansätze für Klima- und Umwelt-Fragestellungen.
- Vertiefung in der Verarbeitung und Analyse räumlicher Daten mittels Geografischer Informationssysteme.
- Angewandte geophysikalische Untersuchungen im Rahmen von Umweltstudien.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen von Geodäsie, Geoinformation, Geophysik, Kartographie, Photogrammetrie, Fernerkundung und digitaler Bildverarbeitung sowie Geo-Koordinaten-Systemen und Geoinformationssystemen, können ihre Nutzung beschreiben und die Ergebnisse der genannten Verfahren im Umweltingenieurwesen praktisch anwenden. Sie können geometrische und physikalische Größen und deren Abbildung durch Sensoren beschreiben. Weiter können sie aktuelle Techniken der Fernerkundung und der Geophysik sowie die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien erklären. Sie sind in der Lage, Daten zu modellieren und die Modellierungsergebnisse kritisch zu interpretieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Verarbeitung räumlicher Daten und können diese Daten sowie Ergebnisse von geophysikalischen Methoden erläutern.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können in Grundzügen interdisziplinäre Zusammenhänge im Umwelt- und Klimasystem identifizieren. Sie beherrschen die notwendigen Kompetenzen zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: VO: Vortrag unterstützt durch Unterlagen. VU: Kombination von VO und UE, mit Leistungsbeurteilung anhand von Übung und Prüfung. UE: Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen und/oder Protokollen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 15,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 15,0 ECTS hinaus

absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung*.

3,0/2,0 VU Applied Earth Observation
3,0/2,0 VU Climate and Environmental Remote Sensing
4,0/3,0 VU Advanced GIS
3,0/2,0 VO Exploration with Electric and Electromagnetic Methods
2,0/2,0 UE Auswertung von geophysikalischen Daten
3,0/2,0 VO Seismische Exploration
1,5/1,0 VO Biogeophysics

Schwerpunkt Umweltrisiko – Luftqualität und Klima

Regelarbeitsaufwand: 15,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, Technologien zur Emissionsminderung von Luftschadstoffen zu bewerten und konzeptionelle und planerische Aufgaben in diesem Bereich durchzuführen. Sie sind in der Lage, die Auswirkungen der Emissionen auf umweltchemische Prozesse zu begründen und kennen dafür nötige Methoden der Umweltanalytik. Sie können grundsätzliche Anforderungen an Energieversorgungssysteme benennen, wesentliche Arten der Energieumwandlung beschreiben und die Bedeutung der Energienetze aus energiewirtschaftlicher Sicht erklären. Sie können die Rolle der Prozessanalytik in der chemischen Industrie beschreiben und deren Implementierung erläutern.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können grundlegende Fragestellungen aus den Bereichen der Luftreinhaltung, Umweltchemie, Prozessanalytik und Energieversorgung erkennen und erfassen. Sie sind in der Lage Lösungen für fachspezifische Probleme, die über die Betrachtung isolierter technischer Lösungen hinausgehen, zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, die Relevanz von fachspezifischen Fragestellungen zu bestimmen. Sie können Probleme analysieren und für diese Maßnahmen als Teil eines größeren Kontextes lösungsorientiert entwickeln. Sie können das Zusammenspiel zwischen Mensch, Umwelt und Technik beschreiben, die Zusammenhänge identifizieren und diese in ihr Lösungskonzept einfließen lassen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Sie können selbstständig Inhalte erarbeiten, um ihr Wissen auf dem jeweils aktuellen Stand zu halten. Sie können aktuelle Entwicklungen diskutieren und kommunizieren.

Inhalt:

- Anlagentechnische Konzeption von Abgasnachbehandlungsanlagen in der Energiewirtschaft, Industrie und im Gewerbe sowie Darstellung deren Arbeitsweise.
- Darstellung von Entstaubungstechniken und deren Auslegung.

- Auswirkung der Emissionen von gasförmigen und partikulären Luftschadstoffen auf Stoffkreisläufe und luftchemische Prozesse, Stoffeintrag durch nasse und trockene Deposition.
- Ozonbildung in der Troposphäre und Stratosphäre
- Anforderungen an die Energieversorgung, regenerative Energieversorgung und konventionelle thermische Kraftwerke.
- Primär- und Sekundärenergie, Energieumwandlung, -übertragung, -verteilung.
- Struktur und Komponenten der elektrischen Energiesysteme.
- Energienetze.
- Grundlagen der Prozessanalytik als integraler Bestandteil zur Entwicklung, Überwachung und Optimierung von Produktionsprozessen, Trends in der Entwicklung von Messkonzepten.
- Methoden der analytischen Chemie und der Prozess- und Umweltanalytik.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können Zusammenhänge zwischen der Emission, der Verteilung und Verbreitung von Luftschadstoffen und Klimagasen erfassen, sowie einfache diesbezügliche Fragestellungen selbständig analysieren. Sie kennen energiewirtschaftliche und energieökonomische Problemkreise im Gesamtzusammenhang und können Energieversorgungs- und Energiebedarfsstrukturen einschätzen. Sie kennen die Grundoperationen der mechanischen, thermischen und chemischen Verfahrenstechnik und die Grundlagen zur Bilanzierung und Basisauslegung von umweltrelevanten Prozessketten. Sie haben ein grundsätzliches Verständnis für messtechnische Prozesse und Verfahren die im Bereich der analytischen Chemie eingesetzt werden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können komplexe und fachübergreifende Zusammenhänge erfassen. Sie haben die Fähigkeit zur Erhebung, Auswertung, Visualisierung und Kommunikation von wissenschaftlichen Ergebnissen und umweltbezogenen Daten.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage sich selbst zu organisieren und zeigen Eigeninitiative zum eigenständigen Wissenserwerb aus der Fachliteratur.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag mit Beispielen und Diskussionen in den Vorlesungseinheiten, teilweise Rechnen von Übungsbeispielen, Leistungsbeurteilungen anhand von schriftlichen und/oder mündlichen Prüfungen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 15,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 15,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung*.

3,0/2,0 VO Prozessanalytik

3,0/2,0 VO Umweltchemie und Analytik
3,0/2,0 VO Luftreinhaltetechnik
3,0/2,0 VO Staubabscheiden
3,0/2,0 VO Energieversorgung
3,0/2,0 VO Thermische Biomassenutzung

Schwerpunkt Umweltrisiko – Wasser

Regelarbeitsaufwand: 15,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende sind in der Lage, die Komplexität wasserwirtschaftlicher Problemstellungen im Zusammenspiel von Wassermenge und Wasserqualität zu analysieren. Sie können verschiedene Messgeräte zur Beobachtung der wichtigsten Komponenten des Wasserkreislaufs praktisch anwenden und einen Überblick über die Stärken und Grenzen von Modellen zur Ermittlung der Konzentration von Verunreinigungen in einem See, der Grundwasserströmung, dem Transport von gelösten Stoffen in einem Fluss, von Hochwasserrisiken und der Zuverlässigkeit von Wasserressourcensystemen geben. Sie verstehen gesundheitsrelevante Fragen des urbanen Wasserkreislaufs und Methoden der Risikocharakterisierung und des Risikomanagements. Sie verstehen biogeomorphologische Prozesse in Fließgewässern und unterscheiden ihre ingenieurfachliche und ökologische Bedeutung und können ökohydraulische Maßnahmen zur Optimierung von Funktionen von Flüssen und Seen ableiten. Sie können Zusammenhänge zu rechtlich-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bei konkreten wasserwirtschaftlichen Fragenstellungen erkennen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage eigene Überlegungen zur Bearbeitung einer spezifischen wasserwirtschaftlichen Fragestellung anzustellen und zu präsentieren. Sie können Prozesse analysieren, isolieren und kontrastieren und Lösungsansätze für Problemstellungen aus dem Fachgebiet selbständig umreißen und definieren.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können Aufgaben aus dem Fachgebiet verstehen, Fachexpertise in multidisziplinären Projekten organisieren und entwickeln, diese in Gruppen kommunizieren und Lösungen in einem Team und selbstständig entwickeln.

Inhalt:

- Formulierung von mathematischen Modellen in wasserwirtschaftlichen Systemen.
- Überblick über die Stärken und Grenzen von Modellen der Konzentration von Verunreinigungen in einem See, dem Transport von gelösten Stoffen in einem Fluss, von Hochwassergefahren und der Zuverlässigkeit von Wasserressourcensystemen.
- Vermittlung des Nutzens von Grundwassermodellen bei der Beantwortung grundlegender Fragestellungen in der Wasserwirtschaft.

- Planen und Konzipieren eines numerischen Grundwassermodells für eine praktische Fragestellung mit anschließender eigenständiger Anwendung mit verfügbarer Modellsoftware.
- Chemische und biologische Gefährdungen im Zuge der Nutzung von Wasserressourcen; Umwelt und menschliche Gesundheit, schädliche Wirkungsweisen.
- Chemische/mikrobielle Risikobewertung entlang des städtischen Wasserkreislaufs: Gefahrenermittlung, Expositionsbewertung, Risikobeschreibung, Qualitätsziele.
- Gefahren- und Risikomanagement: Abwasserentsorgung und -behandlung, Trinkwasserbehandlung und Gesundheitsschutz.
- Grundlagen der EU-Wasserrahmenrichtlinie und nationale Steuerungselemente.
- Gewässerzustand der Fließgewässer und Klimawandel.
- Quellen und Eintragspfade von Stoffen in die Gewässer und Maßnahmenplanung.
- Anwendung verschiedener Messgeräte zur Beobachtung der wichtigsten Komponenten des Wasserkreislaufs (Niederschlag, Oberflächenwasser, Bodenfeuchtigkeit, Grundwasserspiegel).
- Feldarbeit und Planung der Messmethoden.
- Fließgewässermorphologie und Prozesse der Sedimentbewegung (Gefälle, Laufform, Querprofil, Längsprofil, Transportkörper und Sohlstrukturen).
- Vegetation in Fließgewässern (Strömung, Turbulenz, Sediment und Morphologie).
- Konzepte und Prozesse der ökologischen Durchgängigkeit und Vernetzung.
- Fließgewässerunterhaltung und -management: Schutz vor Naturgefahren, Umgang mit Ressourcen, Schutz und/oder Wiederherstellung von ökologischen Funktionen.
- Historischer "harter Verbau" und moderner naturnaher Wasserbau.
- Wiederherstellung der longitudinalen, lateralen und vertikalen Durchgängigkeit in Flüssen.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende können Grundlagen und planerische Aufgaben im Bereich Wasserwirtschaft mit einem Fokus auf den Ablauf von Hochwässern in Flüssen sowie auf den Schutz und die Nutzung des Grundwassers erklären.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende verfügen über die Fähigkeit zum eigenständigen Wissenserwerb mit Hilfe von Fachliteratur, zum vernetzten Denken. Sie können das Fachwissen aus den Grundlagenfächern zur Lösung umweltrelevanter Fragestellungen anwenden.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende kennen die Begrifflichkeiten und haben das Grundlagenwissen für eine umfassende interdisziplinäre Kommunikation. Sie können kurze wissenschaftliche Arbeiten oder technische Berichte verfassen sowie selbstständig erarbeitete Themen für die Kommunikation an ein bestimmtes Zielpublikum aufbereiten. Absolvent_innen sind in der Lage eigene Ideen und Arbeiten zu diskutieren und präsentieren und technische Arbeiten in einem interdisziplinären Team zu organisieren.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die

Lehr- und Lernformen unterscheiden sich je nach LVA. Sie bestehen aus Vorträgen für Theorieeinheiten unterstützt durch Fallbeispiele und Diskussion von Lösungsansätzen für die vorgestellten Beispiele, Rechnen von Übungsbeispielen, Einführung in Software, eigenständiges Erarbeiten eines Modells in Gruppen und Präsentation, Exkursionen, Feldarbeit, Präsentationen eines kurzen Berichtes. Der Leistungsnachweis beinhaltet, je nach LVA, die aktive Mitarbeit bei kleinen Aufgaben während der Vorlesung, Gruppenarbeit und Präsentation, schriftliche Berichte sowie mündliche und schriftliche Prüfungen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 15,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 15,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung*.

- 4,0/3,0 VU Modelling and simulation methods in water resource systems
- 4,0/3,0 VU Grundwassermodellierung
- 2,0/1,5 VO Health related water quality targets and urban water management
- 3,0/2,0 VO Wasserwirtschaft und Flussgebietsmanagement
- 2,0/1,5 VU Hydrometry
- 2,0/1,5 VO Bio-geomorphological processes
- 2,0/1,5 VO Ecohydraulic engineering

Schwerpunkt Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft

Regelarbeitsaufwand: 15,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage Prozesse und Systeme in den Bereichen der Siedlungs- und Wasserwirtschaft und der Abfall- und Ressourcenwirtschaft zu analysieren, zu bewerten und zu gestalten sowie konzeptionelle und planerische Aufgaben in diesen Bereichen durchzuführen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können grundlegende Fragestellungen aus dem Bereich der Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Ressourcenwirtschaft bearbeiten. Sie sind in der Lage Lösungen für fachspezifische Probleme, die über die Betrachtung isolierter technischer Lösungen hinausgehen, zu entwickeln. Sie können die Konzeption, Planung und Abwicklung anspruchsvoller technischer Aufgaben aus den Bereichen der Siedlungswasserwirtschaft und der Abfall- und Ressourcenwirtschaft eigenständig durchführen. Sie können das erworbene Grundlagen- und Spezialwissen der verschiedenen Bereiche miteinander verbinden und für die Lösung wasser- und ressourcenrelevanter Fragestellungen nutzen. Die Studierenden sind in der Lage, die Relevanz von fachspezifischen Fragestellungen zu bestimmen. Sie können Probleme analysieren und für diese lösungsorientiert Maßnahmen als Teil eines größeren Kontextes entwickeln.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können selbstständig Inhalte erarbeiten, um ihr Wissen auf dem jeweils aktuellen Stand zu halten. Sie sind in

der Lage, die Aspekte der gesellschaftlichen Verantwortung für ein nachhaltiges Miteinander, basierend auf einem zukunftsfähigen Zusammenspiel zwischen Mensch, Umwelt und Technik, zu formulieren und diese in ihre Lösungskonzepten einfließen zu lassen.

Inhalt:

- Bemessung und Modellierung von Einheitsprozessen der Abwasserreinigung.
- Besonderheiten der Abwasserreinigung und Kreislaufführung in Industriebetrieben.
- Moderne Ansätze zur Siedlungsentwässerung und alternative Methoden zur Regenwasserableitung.
- Phänomenologie, Analyse, Bewertung und Gestaltung von Stoffhaushaltssystemen.
- Einheitsprozesse der Abfallwirtschaft und Entsorgung.
- Abfallanalyse und rechtliche Aspekte der Abfallwirtschaft.
- Funktionsweise und stoffliche Relevanz der thermischen Verwertung.
- Neue Verfahren aus dem Bereich der anorganischen Technologie und Verfahrenstechnik mit dem Schwerpunkt der Rohstoffrückgewinnung als Sekundärrohstoffe.
- Deponie: Planung, Emissionsprognose.
- Altlasten: Bewertung und Sanierungsmethoden.
- Trinkwasser: Herkunft, Problemfelder, Wechselwirkungen, Aufbereitung, Verteilung.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden kennen die wichtigsten Phänomene und Einheitsprozesse des anthropogenen Stoff- und Wasserhaushaltes und können die Bedeutung der Abfallwirtschaft und der Wassergüte für den regionalen Stoffhaushalt erläutern und bewerten. Die Studierenden können Methoden und Konzepte zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Systemen der Ressourcenwirtschaft, Abfallwirtschaft, Wassergütwirtschaft sowie Siedlungswasserwirtschaft beschreiben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können die Grundlagen des Ressourcenmanagements und der Siedlungswasserwirtschaft anwenden.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden erkennen grobe interdisziplinäre Zusammenhänge im Ressourcenmanagement und in der Siedlungswasserwirtschaft. Sie begreifen die Notwendigkeit zur Zusammenarbeit von Umweltingenieur_innen mit Fachleuten aus anderen Disziplinen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: VO: Vortrag unterstützt durch Unterlagen. VU: Kombination von VO und UE, mit Leistungsbeurteilung anhand von Übung und Prüfung. Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von schriftlichen und/oder mündlichen Prüfungen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 15,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 15,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul

Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung.

2,0/1,5 VU Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik
1,5/1,0 VO Thermische Abfallverwertung
2,5/1,5 VO Deponietechnik und Altlastensanierung
3,0/2,0 VO Recycling
2,0/1,5 VO Trinkwasserversorgung
2,5/2,0 VO Abwasserreinigung
2,0/1,5 VO Anaerobe Industrieabwasser- und Schlammbehandlung
2,5/2,0 VU Niederschlagswasserbehandlung und Schmutzfrachtsimulation

Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung

Regelarbeitsaufwand: 31,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls verfügen die Studierenden über die Fähigkeit, unterschiedliche Problemstellungen aus den Bereichen der Schwerpunkte „Erfassung und Verarbeitung von Geodaten“, „Umweltrisikoprüfung – Luftqualität und Klima“, „Umweltrisikoprüfung – Wasser“ sowie „Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft“ zu lösen. Des Weiteren können sie durch die Absolvierung von Lehrveranstaltungen aus den ergänzenden Bereichen Verkehr, Lärmschutz, Management und Wirtschaft sowie Recht komplexe Planungen, die eine interdisziplinäre Betrachtung der Aufgabenstellung erfordern, durchführen. Die Studierenden verstehen übergeordnete Aspekte und Querschnittsmaterien wie Nachhaltigkeit, Entwicklung und Bewertung.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls verfügen die Studierenden über eine vertiefte interdisziplinäre Bildung im Bereich des Umweltingenieurwesens. Diese ermöglicht es ihnen, Zusammenhänge zu erkennen und Lösungen für interdisziplinäre Probleme zu konzipieren, die über die isolierte technische Betrachtung hinausgehen. Sie können anspruchsvolle technische Aufgaben analysieren und für diese mit Hilfe ihrer fachlichen und methodischen Kompetenzen lösungsorientierte Maßnahmen als Teil eines größeren Kontextes entwickeln. Sie sind in der Lage, die Aspekte der gesellschaftlichen Verantwortung für ein nachhaltiges Miteinander, basierend auf einem zukunftsfähigen Zusammenspiel zwischen Mensch, Umwelt und Technik, zu formulieren und diese in ihre Lösungskonzepte einfließen zu lassen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls haben die Absolvent_innen die Fähigkeit, ihr erworbenes Wissen Fachkolleg_innen und Spezialist_innen anderer Fachbereiche zu präsentieren und mit ihnen darüber zu diskutieren. Sie können selbstständig Inhalte erarbeiten, um ihr Wissen auf dem jeweils aktuellen Stand zu halten und in anderen Bereichen des Umweltingenieurwesens selbstständig zu erweitern.

Inhalt:

- Wahlweise Vertiefung in den Bereichen Erfassung und Verarbeitung von Geodaten, Luftqualität und Energiesysteme, Simulation technischer Prozesse, Wasserwirtschaft, Flusssysteme, Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft. Zu den vier Schwerpunkten werden zudem Wahlpraktika zur Spezialisierung angeboten.
- Vermittlung von Ergänzungswissen und Querschnittsmaterien wie Nachhaltigkeit, Entwicklung und Bewertung, Verkehr und Lärmschutz, Management und Wirtschaft sowie Recht.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Jene Lehrveranstaltungen, die als Vertiefungen zu den Schwerpunkten konzipiert sind, ergänzen die Inhalte dieser Module. Für die Vertiefung im Bereich Erfassung und Verarbeitung von Geodaten werden Vorkenntnisse aus dem Schwerpunkt Erfassung und Verarbeitung von Geodaten erwartet, dasselbe gilt für die Vertiefung Wasserwirtschaft und Flusssysteme in Hinblick auf den Schwerpunkt Umweltrisiko – Wasser und für die Vertiefungen Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft in Hinblick auf den Schwerpunkt Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Wissenschaftliche Analyse 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 zur Anwendung des Fachwissens aus den Grundlagenfächern um umweltrelevante Fragestellungen zu lösen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Verfassen kurzer wissenschaftlicher Arbeiten oder technischer Berichte, Aufbereitung selbstständig erarbeiteter Themen für die Kommunikation nach außen bzw. an ein bestimmtes Zielpublikum, Präsentation und Diskussion eigener Ideen und Arbeiten, Organisation von technischen Arbeiten in einem interdisziplinären Team.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Lehrveranstaltungen in diesem Modul, welche zur Auswahl stehen, werden unterschiedliche Lehr- und Lernformen sowie Leistungsbeurteilungen angewendet. Unter anderem sind das: Vortrag in VO mit Unterstützung durch Unterlagen, Beispiele und Diskussion; Vorstellung des Übungsinhaltes in UE, mit Übungsbeispielen und Selbststudium; Vortrag mit integrierten Übungen in VU; Präsentationen von Studierenden über Ergebnisse von Rechenaufgaben oder Seminararbeiten; schriftliche Klausurarbeiten; schriftliche und/oder mündliche Prüfungen zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse; Projektarbeit mit Korrekturen, Exkursionen mit Protokollen, Laborübungen mit Protokollen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 31,0 ECTS zu absolvieren. Diese können zum einen aus Lehrveranstaltungen der nichtgewählten zwei aus den vier Schwerpunkten und zum anderen aus den unten angeführten Lehrveranstaltungen gewählt werden. Dieser ECTS-Umfang von 31,0 ECTS verringert sich um jene ECTS-Punkte, die in den beiden gewählten Schwerpunkten über die vorgegebenen 15,0 ECTS hinaus absolviert werden; diese Lehrveranstaltungen werden jeweils den gewählten Schwerpunkten zugeordnet.

Erfassung und Verarbeitung von Geodaten

- 2,0/1,5 VU Grundlagen der kinematischen Datenerfassung
- 3,0/2,0 VU Cartographic Interfaces
- 2,5/2,0 VU Multimedia-Kartographie und Geokommunikation
- 2,5/2,0 VU Python programming for geoscience
- 3,0/2,0 VU Global Change Monitoring
- 1,0/1,0 EX Exkursion zu Geodaten

Luftqualität und Energiesysteme

- 1,5/1,0 VO Reaktionstechnik und Verbrennung
- 4,0/4,0 LU Brennstoff- und Energietechnologie
- 3,0/2,0 VU Renewable Energy System Economics
- 2,0/1,5 VU Geothermie
- 2,0/1,5 VO Qualitätssicherung und GLP/GMP
- 2,0/2,0 LU Umweltchemie und Analytik
- 2,0/2,0 EX Verfahrenstechnik der Abfallwirtschaft

Prozesssimulation

- 3,0/2,0 VO Prozesssimulation
- 2,0/2,0 UE Prozesssimulation
- 3,0/2,0 VO Membrantechnik

Wasserwirtschaft

- 3,0/3,0 UE Wasserwirtschaft- und Flussgebietsmanagement
- 2,0/2,0 UE Testing Methods in Groundwater Engineering
- 1,0/1,0 EX Exkursion Wasserwirtschaft

River systems Übungen

- 2,0/1,5 VU Wasserbauliches Versuchswesen
- 3,0/3,0 UE Bio-geomorphological processes and ecohydraulic engineering

Ressourcenmanagement

- 2,0/2,0 LU Laborübung Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
- 2,0/2,0 SE Seminar Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
- 3,0/2,0 VO Stoffliche Biomassennutzung

Siedlungswasserwirtschaft

- 2,0/2,0 SE Kanalsanierung
- 2,5/2,5 LU Laborübung Abwasserreinigung
- 2,0/1,5 VO Advanced Wastewater Treatment and Reuse
- 1,0/1,0 SE Seminarreihe Wassergütewirtschaft

Wahlpraktikum für UIW

- 3,0/3,0 PR Wahlpraktikum 1
- 3,0/3,0 PR Wahlpraktikum 2

Ergänzungswissen und Querschnittsmaterie

Nachhaltigkeit

- 4,0/2,0 VO Sustainability Challenge, Interuniversitäre Lehrveranstaltung
- 2,0/1,0 VO Projekte der Entwicklungshilfe
- 3,0/2,0 VO Green Chemistry

Entwicklung und Bewertung

- 3,0/2,0 VO Entwicklung und Bewertung nachhaltiger Prozesse
- 3,0/2,0 VO Ökologie und nachhaltige Entwicklung
- 3,0/3,0 SE Zertifizierung im Umweltmanagement
- 3,0/2,0 VO Bewertungs- und Evaluationsmethoden in der Raumplanung

Management und Wirtschaft

- 3,0/2,0 VO Führung eines Ziviltechnikerbüros
- 2,0/1,5 VO Arbeitssicherheit
- 1,5/1,0 VO Allgemeine Betriebswirtschaftslehre

Verkehr und Lärmschutz

- 2,0/1,5 VO Verkehrsträger- und Mobilitätsmanagement
- 2,0/2,0 SE Seminar zur Verkehrsplanung mit Exkursion
- 3,0/2,0 VU System analysis, strategic planning and policy modelling with system dynamics
- 3,0/2,0 VO Umgebungslärm – Vertiefung

Recht

- 3,0/2,0 VU Raumrelevantes Wirtschafts- und Umweltrecht
- 3,0/2,0 VU Umwelt- und Raumverträglichkeit
- 3,0/2,0 VO Liegenschaftsrecht

Freie Wahlfächer und Transferable Skills

Regelarbeitsaufwand: 9,0 ECTS

Lernergebnisse: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

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 4,5 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.

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. Übergangsbestimmungen

1. Bisher geltende Übergangsbestimmungen bleiben weiterhin in Kraft.
2. Lehrveranstaltungen, die in früheren Versionen des Studienplans in einzelnen Modulen enthalten waren, können auch weiterhin für den Abschluss des Studiums verwendet werden.

D. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen

Prüfungsfach „Vertiefende Grundlagen des Umweltingenieurwesens“ (20,0 ECTS)

Modul „Vertiefende Grundlagen des Umweltingenieurwesens“ (20,0 ECTS)

- 1,5/1,0 VO Introduction to Earth Observation
- 2,0/1,5 VU Geovisualisierung
- 3,0/2,0 VO Brennstoff- und Energietechnologie
- 3,0/2,5 VU Risiko und Klimafolgen
- 2,5/2,0 VU Engineering Hydrology 2
- 3,0/2,5 VU Environmental and Economic Assessment
- 2,0/1,5 VU Resource Management
- 3,0/2,0 VO Umweltethik

Prüfungsfach „Schwerpunkt Erfassung und Verarbeitung von Geodaten“ (15,0 ECTS)

Modul „Schwerpunkt Erfassung und Verarbeitung von Geodaten“ (15,0 ECTS)

- 3,0/2,0 VU Applied Earth Observation
- 3,0/2,0 VU Climate and Environmental Remote Sensing
- 4,0/3,0 VU Advanced GIS
- 3,0/2,0 VO Exploration with Electric and Electromagnetic Methods
- 2,0/2,0 UE Auswertung von geophysikalischen Daten
- 3,0/2,0 VO Seismische Exploration
- 1,5/1,0 VO Biogeophysics

Prüfungsfach „Schwerpunkt Umweltrisiko – Luftqualität und Klima“ (15,0 ECTS)

Modul „Schwerpunkt Umweltrisiko – Luftqualität und Klima“ (15,0 ECTS)

- 3,0/2,0 VO Prozessanalytik
- 3,0/2,0 VO Umweltchemie und Analytik
- 3,0/2,0 VO Luftreinhalte-technik
- 3,0/2,0 VO Staubabscheiden
- 3,0/2,0 VO Energieversorgung
- 3,0/2,0 VO Thermische Biomassenutzung

Prüfungsfach „Schwerpunkt Umweltrisiko – Wasser“ (15,0 ECTS)

Modul „Schwerpunkt Umweltrisiko – Wasser“ (15,0 ECTS)

- 4,0/3,0 VU Modelling and simulation methods in water resource systems
- 4,0/3,0 VU Grundwassermodellierung
- 2,0/1,5 VO Health related water quality targets and urban water management
- 3,0/2,0 VO Wasserwirtschaft und Flussgebietsmanagement
- 2,0/1,5 VU Hydrometry
- 2,0/1,5 VO Bio-geomorphological processes
- 2,0/1,5 VO Ecohydraulic engineering

Prüfungsfach „Schwerpunkt Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft“ (15,0 ECTS)

Modul „Schwerpunkt Ressourcenmanagement und Siedlungswasserwirtschaft“ (15,0 ECTS)

- 2,0/1,5 VU Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik
- 1,5/1,0 VO Thermische Abfallverwertung
- 2,5/1,5 VO Deponietechnik und Altlastensanierung
- 3,0/2,0 VO Recycling
- 2,0/1,5 VO Trinkwasserversorgung
- 2,5/2,0 VO Abwasserreinigung
- 2,0/1,5 VO Anaerobe Industrieabwasser- und Schlammbehandlung
- 2,5/2,0 VU Niederschlagswasserbehandlung und Schmutzfrachtsimulation

Prüfungsfach „Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung“ (31,0 ECTS)

Modul „Wahlfächer zur Vertiefung und Ergänzung“ (31,0 ECTS)

- 2,0/1,5 VU Grundlagen der kinematischen Datenerfassung
- 3,0/2,0 VU Cartographic Interfaces
- 2,5/2,0 VU Multimedia-Kartographie und Geokommunikation
- 2,5/2,0 VU Python programming for geoscience
- 3,0/2,0 VU Global Change Monitoring
- 1,0/1,0 EX Exkursion zu Geodaten
- 1,5/1,0 VO Reaktionstechnik und Verbrennung
- 4,0/4,0 LU Brennstoff- und Energietechnologie
- 3,0/2,0 VU Renewable Energy System Economics
- 2,0/1,5 VU Geothermie
- 2,0/1,5 VO Qualitätssicherung und GLP/GMP
- 2,0/2,0 LU Umweltchemie und Analytik
- 2,0/2,0 EX Verfahrenstechnik der Abfallwirtschaft

3,0/2,0 VO Prozesssimulation
 2,0/2,0 UE Prozesssimulation
 3,0/2,0 VO Membrantechnik
 3,0/3,0 UE Wasserwirtschaft- und Flussgebietsmanagement
 2,0/2,0 UE Testing Methods in Groundwater Engineering
 1,0/1,0 EX Exkursion Wasserwirtschaft
 2,0/1,5 VU Wasserbauliches Versuchswesen
 3,0/3,0 UE Bio-geomorphological processes and ecohydraulic engineering
 2,0/2,0 LU Laborübung Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
 2,0/2,0 SE Seminar Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
 3,0/2,0 VO Stoffliche Biomassennutzung
 2,0/2,0 SE Kanalsanierung
 2,5/2,5 LU Laborübung Abwasserreinigung
 2,0/1,5 VO Advanced Wastewater Treatment and Reuse
 1,0/1,0 SE Seminarreihe Wassergütewirtschaft
 3,0/3,0 PR Wahlpraktikum 1
 3,0/3,0 PR Wahlpraktikum 2
 4,0/2,0 VO Sustainability Challenge, Interuniversitäre Lehrveranstaltung
 2,0/1,0 VO Projekte der Entwicklungshilfe
 3,0/2,0 VO Green Chemistry
 3,0/2,0 VO Entwicklung und Bewertung nachhaltiger Prozesse
 3,0/2,0 VO Ökologie und nachhaltige Entwicklung
 3,0/3,0 SE Zertifizierung im Umweltmanagement
 3,0/2,0 VO Bewertungs- und Evaluationsmethoden in der Raumplanung
 3,0/2,0 VO Führung eines Ziviltechnikerbüros
 2,0/1,5 VO Arbeitssicherheit
 1,5/1,0 VO Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
 2,0/1,5 VO Verkehrsträger- und Mobilitätsmanagement
 2,0/2,0 SE Seminar zur Verkehrsplanung mit Exkursion
 3,0/2,0 VU System analysis, strategic planning and policy modelling with system dynamics
 3,0/2,0 VO Umgebungslärm – Vertiefung
 3,0/2,0 VU Raumrelevantes Wirtschafts- und Umweltrecht
 3,0/2,0 VU Umwelt- und Raumverträglichkeit
 3,0/2,0 VO Liegenschaftsrecht

Prüfungsfach „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS)

Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS)

Prüfungsfach „Diplomarbeit“ (30,0 ECTS)

27,0 ECTS Diplomarbeit

3,0 ECTS Kommissionelle Abschlussprüfung