



**Konsolidierte Fassung der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang  
Umweltnaturwissenschaften der Technischen Universität Braunschweig,  
Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften**

*Die Konsolidierte Fassung beruht auf der hochschulöffentlichen Bekanntmachung 1083 vom 26.11.2015 mit der ersten Änderung (hochschulöffentliche Bekanntmachung 1182 vom 19.09.2017) sowie der dritten Änderung (hochschulöffentliche Bekanntmachung 1229 vom 26.10.2018) sowie der vierten Änderung (hochschulöffentliche Bekanntmachung 1273 vom 24.10.2019).*

I.

**§ 1**

**Hochschulgrad und Zeugnisse**

(1) Nach bestandener Masterprüfung verleiht die Technische Universität Braunschweig den Hochschulgrad „Master of Science“ (abgekürzt: „M. Sc.“) im Fach Umweltnaturwissenschaften. Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde in deutscher und englischer Sprache gemäß der Anlage zum Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung (APO) für die Bachelor-, Master, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig aus. Außerdem wird ein Zeugnis mit beigefügtem Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache gemäß dem Muster der APO ausgestellt. In der Anlage 1 befinden sich die Angaben zum Zeugnis und in der Anlage 2 die Angaben zum Diploma Supplement, welche in das vorgesehene Muster der APO eingetragen werden.

**§ 2**

**Regelstudienzeit und Gliederung des Studiums**

(1) Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt einschließlich der Bearbeitungszeit für die Masterarbeit vier Semester (Regelstudienzeit).

(2) Das Studium gliedert sich in

1. einen Pflichtteil (6 Leistungspunkte)
2. einen Wahlpflichtteil mit fachspezifischen Inhalten (72 Leistungspunkte)
3. einen Teil mit übergreifenden Inhalten (12 Leistungspunkte) und
4. die Masterarbeit (30 Leistungspunkte)

(3) Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums müssen insgesamt 120 Leistungspunkte aus den einzelnen Modulen nachgewiesen werden. Das Studium ist in Modulen organisiert, die den nachfolgenden Bereichen zugeordnet sind:

1. einen Vertiefungs- und Ergänzungsbereich (72 Leistungspunkte, 12 Module)
2. die Rahmenveranstaltungen (6 Leistungspunkte)
3. einen Bereich überfachlicher Qualifizierung (12 Leistungspunkte)
4. die Masterarbeit (30 Leistungspunkte).

(4) Eine Lehrveranstaltung darf nicht in verschiedenen Modulen eingebracht werden.

(5) Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls setzt voraus, dass der Prüfling die dem Modul zugeordneten Prüfungs- und Studienleistungen erfolgreich erbracht hat.

### **§ 3**

#### **Prüfungs- und Studienleistungen**

(1) Die Masterprüfung wird studienbegleitend abgelegt. Sie besteht aus den Fachprüfungen der Module sowie der Masterarbeit. Die Prüfungen der Masterprüfung werden in jedem Semester angeboten.

(2) Die möglichen Prüfungsformen sind in § 9 APO gelistet. Die Prüfungsmodalitäten werden semesterweise festgelegt.

(3) Weitere Arten von Prüfungsleistungen können auf Antrag vom Prüfungsausschuss genehmigt werden, wenn diese der Fachkultur entsprechen. Neben den in § 9 Abs. 1 APO festgelegten Arten von Prüfungsleistungen können Prüfungs- oder Studienleistungen durch folgende Arten abgelegt werden:

1. Exkursionsbericht: Ein Exkursionsbericht ist ein selbstständig verfasster Bericht über eine durchgeführte Exkursion mit ggf. weiteren schriftlichen Auseinandersetzungen mit einem Problem (je nach Aufgabenstellung). Art und Umfang werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
2. Praktikumsbericht: Ein Praktikumsbericht umfasst die Beschreibung von Aufbau, Durchführung und Ergebnis eines durchgeführten Praktikums unter Einbeziehung und Auswertung einschlägiger Literatur. Art und Umfang werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
3. Hausaufgabe: In Hausaufgaben werden fachspezifische Aufgabenstellungen, die von dem/der Lehrenden im Rahmen einer Übung gestellt werden, selbstständig und schriftlich von den Studierenden bearbeitet und ggf. mündlich erläutert. Hausaufgaben können in Präsenzveranstaltungen oder im Selbststudium erledigt werden und auch Programmieranteile enthalten. Die für die erfolgreiche Erledigung geltenden Kriterien werden von der/dem Lehrenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

(4) Ein Modul wird in der Regel durch eine Prüfungs- oder Studienleistung abgeschlossen. Für Klausuren als Modulabschlussprüfung beträgt die Bearbeitungszeit i.d.R. 120 Minuten. Für mündliche Modulabschlussprüfungen, die auch schriftliche Elemente enthalten können, beträgt die Prüfungszeit i.d.R. 30 Minuten. Abweichungen sind zulässig, soweit sie in Anlage 4 angegeben sind. Die Module sowie Art und Umfang der ihnen zugeordneten Prüfungs- und Studienleistungen sowie der Leistungspunkte ergeben sich aus der Anlage 4.

(5) Ein Modul aus dem Wahlpflicht- oder Wahlbereich, das nicht in den Anlagen oder in einer vom Prüfungsausschuss beschlossenen Liste weiterer mögliche Module vorhanden ist, kann auf Antrag einer oder eines Studierenden vom Prüfungsausschuss genehmigt werden, wenn das Studienprofil fachlich ergänzt wird.

(6) Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Qualifikationszielen der Module gem. Anlage 4.

#### **§ 4**

##### **Meldung und Zulassung zu Prüfungen**

Die Anmeldung zu den Klausuren und den mündlichen Prüfungen ist schriftlich oder elektronisch beim vom Prüfungsausschuss beauftragten Prüfungsamt zu beantragen. Es gelten die Bedingungen nach § 7 Abs. 2 APO.

#### **§ 5**

##### **Wechsel des Prüfungsfaches bei Freiversuchen**

Abweichend von § 13 Abs. 4 APO ist, sofern der Freiversuch nicht in einem Pflichtbereich abgelegt wurde, ein Wechsel des Prüfungsfaches bis zum Beginn der Masterarbeit möglich. Dies ist dem Prüfungsamt durch den Prüfling mitzuteilen.

#### **§ 6**

##### **Beratungsgespräch**

(1) Abweichend von § 8 Abs. 2 APO sind Studierende, die nach dem zweiten Semester nicht mindestens 30 Leistungspunkte erworben haben, nicht verpflichtet, an einem Beratungsgespräch teilzunehmen.

(2) Die Studierenden, die nach dem zweiten Semester nicht mindestens 30 Leistungspunkte erworben haben, werden von dem Prüfungsausschuss oder einer von ihm beauftragten Stelle schriftlich informiert und ihnen wird ein Beratungsgespräch angeboten, welches dann auf freiwilliger Basis durchgeführt werden kann.

#### **§ 7**

##### **Verlängerung bei Krankheit**

Bei Krankheit ist ein ärztliches Attest, oder im Einzelfall nach Vorgabe des Prüfungsausschusses ein amtsärztliches Attest, unverzüglich, spätestens 3 Werktage nach Ausstellung dem Prüfungsausschuss oder einer von ihm beauftragten Stelle vorzulegen.

## **§ 8 Zusatzprüfung**

Ergänzend zu § 18 APO können Prüfungsfächer, die im Rahmen der Regelung des Freiversuches nach § 13 Abs. 4 Satz 1 APO, durch einen Wechsel des Faches nicht in dem Studiengang berücksichtigt werden, in maximal 3 Fällen als Zusatzprüfungen gewertet werden. Dieses ist dem Prüfungsausschuss schriftlich beim Wechsel des Prüfungsfaches mitzuteilen.

## **§ 9 Masterarbeit**

(1) Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer die Voraussetzungen nach § 14 Abs. 9 APO erfüllt hat und alle zum Studienabschluss erforderlichen Module nach Anlage 3 erfolgreich abgeschlossen hat. Der Prüfungsausschuss kann auf begründeten Antrag die Zulassung zur Masterarbeit auch dann genehmigen, wenn die hierfür erforderlichen Zulassungs- und Prüfungsvorleistungen noch nicht alle erbracht wurden, aber zu erwarten ist, dass die oder der Studierende nach dem gewöhnlichen Verlauf die restlichen Module innerhalb von einem Semester absolvieren wird.

(2) Die Masterarbeit umfasst 30 Leistungspunkte. Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt 26 Wochen. Mit dem Beginn der Bearbeitungszeit wird der Abgabetermin mitgeteilt. Die Masterarbeit wird in der Regel im 4. Semester angefertigt. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von vier Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden.

(3) Die Masterarbeit kann nach Wahl der Studierenden in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Die Masterarbeit muss in einem Vertiefungsfach angefertigt werden. Sofern ein ausreichender Bezug zu mind. einem Vertiefungsfach hergestellt wird, kann das Thema der Masterarbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses auch außerhalb eines Vertiefungsfaches angefertigt werden.

(4) Vor Bewertung der Arbeit wird die Masterarbeit in einem Kolloquium durch die oder den Studierende/n vorgestellt. Das Kolloquium dauert ca. 30 Minuten und geht mit 10 % in die Bewertung der Masterarbeit ein.

## **§ 10 Ergebnis der Prüfung**

(1) Bei der Bildung der Gesamtnote der Masterprüfung werden die Ergebnisse aus dem Vertiefungs- und Ergänzungsbereich und der Masterarbeit berücksichtigt.

(2) Für besonders hervorragende Leistungen (Gesamtnote 1,2 und besser) kann der Prüfungsausschuss die Gesamtnote „mit Auszeichnung“ festlegen.

## **II. Inkrafttreten und Übergangsvorschriften**

1. Diese Änderung der Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft. Die bisher geltenden besonderen Teile der Prüfungsordnung treten gleichzeitig außer Kraft.

2. Diese Änderungen finden auch für Studierende Anwendung, die ihr Studium Umweltnaturwissenschaften vor dem Wintersemester 2019/2020 begonnen haben.
3. Für die Anerkennung von Prüfungs- oder Studienleistungen, die nach dieser Fassung der Prüfungsordnung nicht mehr erbracht werden müssen, in vorherigen Vorschriften oder Anlagen aber erforderlich waren, kann der Prüfungsausschuss auf Antrag Anerkennungen für fachlich passende Module vornehmen.
4. Für Studierende, die vor dem Wintersemester 2019/2020 eingeschrieben wurden, gelten folgende Regelungen:
  - a. Die erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen identischer Module im Vertiefungs- und Ergänzungsbereich gelten in den entsprechenden Bereichen als anerkannt.
  - b. In dem Vertiefungsfach Angewandte Hydrologie und Gewässermanagement wird eine Prüfung im Modul Gewässerschutz – Messtechnik und diffuser Stoffeintrag noch bis zum Sommersemester 2020 angeboten. Dieses Modul wird in diesem Vertiefungsfach anerkannt.
  - c. Studierende, die das Modul Molekulare Ökologie und Biodiversitätserfassung bereits erbracht haben, können dieses im Vertiefungsfach Biodiversität oder im Ergänzungsbereich einbringen. Das Modul kann nur einmal eingebracht werden.
  - d. Studierende, die das Modul Naturschutzbiologie bereits erbracht haben, können dieses im Vertiefungsfach Biodiversität oder im Ergänzungsbereich einbringen. Das Modul kann nur einmal eingebracht werden.
  - e. Das Modul Luftqualität und Luftreinhaltung kann noch bis zum Sommersemester 2020 auch mit einer Prüfungsleistung abgeschlossen werden. Danach ist zwingend die Studienleistung zusätzlich zu erbringen.
  - f. Studierende, die das Modul Umweltgeochemie: Biogeochemische Kreisläufe: Anwendungen und Projektplanung bereits erbracht haben, können dieses im Vertiefungsfach Umweltgeochemie und Ökotoxikologie oder im Ergänzungsbereich einbringen. Das Modul kann nur einmal eingebracht werden.
  - g. Im Ergänzungsbereich werden die Prüfungen der Module Siedlungswasserwirtschaft I, II und III sowie Abfall- und Ressourcenwirtschaft I, II und III noch bis zum Sommersemester 2020 angeboten. Diese Module werden als Module im Ergänzungsbereich anerkannt.

### **III. Disclaimer**

Alle Informationen wurden sorgfältig zusammengestellt. Es kann jedoch keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernommen werden. Jegliche Haftung, insbesondere für eventuelle Schäden oder Konsequenzen, die durch die Nutzung der angebotenen Informationen entstehen, sind ausgeschlossen. Es gilt die Prüfungsordnung wie sie sich aus den amtlichen Verkündungsblättern ergibt.

Module	Leistungs- -punkte	Note	Transcript of Records	Credit points	Grade
<b>Vertiefungsbereich</b>			<b>Specialisation Area</b>		
<b>Vertiefungsfach 1</b>			<b>Specialisation 1</b>		
Modul 1	6		Module 1	6	
Modul 2	6		Module 2	6	
Modul 3	6		Module 3	6	
Modul 4	6		Module 4	6	
Modul 5	6		Module 5	6	
<b>Vertiefungsfach 2</b>			<b>Specialisation 2</b>		
Modul 1	6		Module 1	6	
Modul 2	6		Module 2	6	
Modul 3	6		Module 3	6	
Modul 4	6		Module 4	6	
Modul 5	6		Module 5	6	
<b>Ergänzungsbereich</b>			<b>Supplement Area</b>		
Modul 1	6		Module 1	6	
Modul 2	6		Module 2	6	
Modul 3	6		Module 3	6	
Modul 4	6		Module 4	6	
Modul 5	6		Module 5	6	
Modul 6	6		Module 6	6	
<b>Überfachliche Qualifizierung</b>			<b>Interdisciplinary Qualifications</b>		
	12			12	
<b>Rahmenveranstaltungen</b>			<b>Frame Activities</b>		
	6			6	
<b>Masterarbeit</b>			<b>Master´s Thesis</b>		
	30			30	

# Besondere Prüfungsordnung Umweltnaturwissenschaften Master

## Anlage 2 – Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements

### 2.1 Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)

Master of Science (M. Sc.)

### 2.2 Hauptstudienfach oder –fächer für die Qualifikation

Umweltnaturwissenschaften

### 2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache(n)

Deutsch, in einigen Fällen Englisch

### 3.1 Ebene der Qualifikation

Master-Studium

weiterführender Hochschulabschluss

### 3.2 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)

Zwei Jahre (inkl. schriftlicher Abschlussarbeit), 120 ECTS Leistungspunkte

### 3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

Bachelor of Science (Umweltnaturwissenschaften) oder äquivalenter Abschluss

### 4.1 Studienform

Vollzeitstudium

### 4.2 Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil des Absolventen/der Absolventin

Der stärker forschungsorientierte Masterstudiengang Umweltnaturwissenschaften befähigt die Masterabsolventen, nach Einarbeitung umfassende Tätigkeiten selbstständig und eigenverantwortlich auszuführen.

Hierzu gehören beispielsweise:

- Erkennen von Problemen in der Umwelt und deren Bezug zu geowissenschaftlichen und sonstigen naturwissenschaftlichen Grundlagen, Vorgängen und Strukturen
- Verständnis von komplexen Zusammenhängen in der Umwelt und in Ökosystemen
- Entwicklung und Anwendung von geowissenschaftlichen und sonstigen naturwissenschaftlichen Methoden
- Fähigkeit zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten, Kooperationsbereitschaft im Team und Kommunikationsfähigkeit

### 6.1 Weitere Angaben

Entfällt

### 6.2 Informationsquellen für ergänzende Angaben

[www.tu-braunschweig.de](http://www.tu-braunschweig.de)

[www.tu-braunschweig.de/abu](http://www.tu-braunschweig.de/abu)

### 2.1 Name of Qualification (full, abbreviated; in original language)

Master of Science (M. Sc.)

### 2.2 Main Field(s) of Study

Environmental Science

### 2.5 Language(s) of Instruction/Examination

German, in some cases English

### 3.1 Level

Graduate

### 3.2 Official Length of Programme

Two years (120 ECTS credits)

### 3.3 Access Requirements

Bachelor of Science (Environmental Science) or equivalent

### 4.1 Mode of Study

Full-time

### 4.2 Programme Requirements/Qualification Profile of the Graduate

Master programme graduates are able to complete comprehensive tasks independently and on their own responsibility after an initial orientation period.

These tasks may include:

- Identification of environmental problems and their reference to geoscientific and other basics, procedures and structures in natural sciences
- Comprehension of complex coherences in the environment and ecosystems
- Development and application of geoscientific and other methods in natural sciences
- Ability to work independently in the scientific field, to cooperate in a team and to communicate

### 6.1 Additional Information

Not applicable

### 6.2 Further Information Sources

[www.tu-braunschweig.de](http://www.tu-braunschweig.de)

[www.tu-braunschweig.de/abu](http://www.tu-braunschweig.de/abu)

## Studienplan Masterstudiengang Umweltnaturwissenschaften

Studienabschnitt	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Vertiefungsfach 1 <sup>1</sup> 18 - 30 LP	Modul 1	Modul 2	Modul 4	
		Modul 3	Modul 5	
Vertiefungsfach 2 <sup>1</sup> 18 - 30 LP	Modul 1	Modul 2	Modul 4	
		Modul 3	Modul 5	
Ergänzungsbereich <sup>2</sup> 12 - 36 LP	Modul 1			
	Modul 2			
Überfachliche Qualifizierung 12 LP	Professionalisierung (12 LP)			
Rahmenveranstaltungen 6 LP		Seminar-Modul		
Abschlussbereich 30 LP				Masterarbeit <sup>3</sup>
120 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

<sup>1</sup> Ein Vertiefungsfach wird aus drei bis fünf Modulen á 6 Leistungspunkten zusammengestellt. In jedem Vertiefungsfach gibt es ein Pflichtmodul, das zwingend belegt werden muss. Aus den übrigen angebotenen Modulen des Vertiefungsfachs müssen mindestens zwei weitere Module gewählt werden. Bis zu zwei weitere Module können frei aus den restlichen Modulen des Vertiefungs- und Ergänzungsbereichs gewählt werden.

Es sind zwei Vertiefungsfächer aus folgenden Vertiefungsfächern zu wählen:

Angewandte Hydrologie und Gewässermanagement	Boden- und Landnutzungsmanagement
Atmosphäre und Grenzschichtprozesse	Schadstoffmonitoring und -modellierung
Biodiversität	Umweltchemie und Ökotoxikologie

<sup>2</sup> Aus dem Ergänzungsbereich müssen zwei Module belegt werden. Bis zu vier weitere Module können frei aus den restlichen Modulen des Vertiefungs- und Ergänzungsbereichs gewählt werden.

<sup>3</sup> Die Masterarbeit muss aus einem gewählten Vertiefungsfach stammen.





Module des Studiengangs

# Umweltnaturwissenschaften Master

## 1. Rahmenveranstaltungen

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD-25	<p>Seminar-Modul</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Allgemeines Qualifikationsziel ist, die Studierenden in die Lage zu versetzen, internationale Fachliteratur zu recherchieren, exzerpieren, zu bewerten, für ihre eigenen Studien einzuordnen, und die wesentlichen Inhalte an Peers weiterzugeben. Die Qualifizierung erfolgt über zwei Veranstaltungen Literaturseminar und Praxisseminar in Form von mündlichen Präsentationen sowie der Anfertigung von Hausarbeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> [Praxisseminar] SL: Referat (50%) [Literaturseminar] SL: Referat (50%)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD-74	<p>Masterarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, sich in ein komplexes Thema selbstständig einzuarbeiten sowie dieses methodisch zu bearbeiten. Im Anschluss sind die Studierenden in der Lage, dieses Thema in einem Vortrag vorzustellen und vor dem Publikum zu verteidigen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistungen: Masterarbeit (26 Wochen Bearbeitungszeit), 27/30 LP; Vortrag zur Masterarbeit, 3/30 LP;</p>	<p><i>LP:</i> 30</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

## 2. Vertiefungsfach Angewandte Hydrologie und Gewässermanagement

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD4-26	<p>Hydrologie und Wasserwirtschaft (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen Kenntnis über die Prozesse Abflussbildung, Abflusskonzentration und Wellenablauf der Hydrologie sowie deren Umsetzung in Simulationsmodelle. Sie werden befähigt, ein mesoskaliges Niederschlag-Abflussmodell, in dem alle Prozesse integriert sind, auf ein Einzugsgebiet anzuwenden, Ergebnisse zu bewerten und Hochwasserschutzplanungen durchzuführen. Sie erwerben die Grundlagen, eine ökonomische Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen bezüglich Nutzen und Kosten durchzuführen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD4-27	<p>Hydrogeologie und Grundwasserbewirtschaftung (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen Kenntnis über den Aufbau von regionalen Grundwasserkörpern, den Strömungs- und Transportprozesse im Untergrund sowie dem Grundwasserhaushalt. Sie eignen sich die Nutzung von Rechnern zur Simulation von Grundwasserbewegungen und Transportprozessen an und sind in der Lage, sich einen Überblick zur Bewertung wasserwirtschaftlicher Projekte nach Nutzen-Kosten-Kriterien und anderen Kriterien zu verschaffen. Außerdem lernen sie komplexe hydrogeologische Prozesse und die Modelltechnik zur Nachbildung dieser Prozesse kennen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 60 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD3-52	<p>Flussgebietsmanagement (WS 2012/13)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Flussgebietsmanagement nach Vorgaben der EU-Richtlinien zu betreiben. Die Studierenden werden mit computerbasierten Modellanwendungen zum Flussgebietsmanagement mit Fokus auf Speicherbewirtschaftung vertraut gemacht. Sie werden in die Lage versetzt, geographische Daten in Raster- und in Vektorform zu verarbeiten und zu analysieren. Sie können raumbezogene Fragestellungen lösen und die Ergebnisse in thematischen Karten darstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.) Studienleistung: Anerkennung zweier Hausarbeiten</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD-38	<p>Naturnaher Wasserbau (WS 2012/13)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlernen die Grundlagen zur Behandlung wesentlicher Aspekte des naturnahen Wasserbaus. Dieses betrifft insbesondere die Hydraulik und den Feststofftransport von Fließgewässern sowie ihre Wechselwirkung unter Berücksichtigung weiterer Einflüsse, wie z.B. Vegetation. Mit diesen Instrumentarien sind die Studierenden in der Lage, Ziele naturnaher Umgestaltungsmaßnahmen zu definieren, entsprechende Maßnahmen zu entwickeln und den Erfolg geplanter und bereits bestehender Umgestaltungsmaßnahmen zu bewerten. Die praxisnahe Ausbildung wird durch Übungen im Gelände unterstrichen. Neben wasserbaulichen werden auch ökologische Inhalte vermittelt, um die Studierenden auf die im Berufsleben geforderte interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bereich des naturnahen Wasserbaus vorzubereiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) und Referat und mdl. Prüfung (ca. 30 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD4-97	<p>Gewässerschutz-Messtechnik und Datenanalyse</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben vielfältige und fächerübergreifende Kenntnisse in der Datenanalyse und Programmierung von eigenen Analyse-Algorithmen. Es wird ein Verständnis über Datenstrukturen, -größenordnungen, und -plausibilitäten vermittelt. Die erworbenen Kenntnisse können auf unbekannte Disziplinen und andere Software übertragen werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) Studienleistung: Hausarbeit</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD4-73	<p>Gewässerschutz - Modellierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben eine fundierte Kenntnis der Interaktion von Wassermenge und Wasserqualität in fließenden und stehenden Gewässern. Sie werden qualifiziert, die Gewässergüte naturwissenschaftlich-technisch zu quantifizieren und mittels Modellalgorithmen zu beschreiben. Mithilfe von Modellanwendungen erlernen sie Lösungen zur Verbesserung der Gewässergüte.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.) Studienleistung: Hausarbeit</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

### 3. Vertiefungsfach Atmosphäre und Grenzschichtprozesse

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-04	<p>Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis elementarer Grenzschicht- und Austauschprozessen in der bodennahen Luftschicht. Sie werden befähigt, die Charakteristika verschiedener Grenzschichtklimate zu interpretieren und deren Genese zu verstehen. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird die Quantifizierung von Grenzschichtprozessen mit Hilfe von Parametrisierungsmodellen erlernt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-06	<p>Klimawandel</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis elementarer Prozesse im Klimasystem und werden befähigt, dieses auf Fragestellungen von Klimavariabilität und Paläoklima sowie zur Bewertung von Änderungen im Klimasystem anzuwenden. Es wird erlernt, aktuelle Forschungsfragen und -ergebnisse zur Klimawandelforschung in den Gesamtzusammenhang der Klimaentwicklung einzuordnen, um die Auswirkungen von Prozessen der Mitigations- und Adaptionforschung einschätzen zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-07	<p>Stadtklimatologie (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis elementarer Grenzschichtprozesse und deren Modifikation durch den Stadtkörper. Die Studierenden werden befähigt grundlegende und angewandte Fragestellungen in der Stadtklimatologie im Rahmen des aktuellen Forschungskontexts zu diskutieren und einzuordnen. Sie werden zudem in den Möglichkeiten der Anwendung stadtklimatischer Modelle geschult.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-20	<p>Mikrometeorologie (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis von mikrometeorologischen Konzepten zur Quantifizierung des Oberfläche-Atmosphäre Austausches. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird moderne mikrometeorologische Messtechnik zum Einsatz kommen, um damit Messdaten im Gelände zu erheben. Zudem werden die Studierenden befähigt, die Daten mit gängigen Ansätzen auszuwerten und zu präsentieren. In diesem Zusammenhang werden Berechnungsmodelle zur Bestimmung des Oberflächen/Atmosphäre Austausches zum Einsatz kommen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Praktikumsbericht zur Geländeübung oder mündliche Prüfung (30 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-34	<p>Luftqualität und Luftreinhaltung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis der Grundlagen der (urbanen) Luftqualität der bodennahen Grenzschicht sowie Kenntnisse der wichtigsten Wirkungsketten troposphärischer Spurenstoffe. Die Studierenden werden befähigt aktuelle Trends und Forschungsfelder atmopshärischer Luftqualität nachzuvollziehen. Sie werden im Umgang, in der Analyse sowie der Interpretation lufthygienischer Datensätze geschult.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  Prüfungsleistung: Klausur (max. 120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)  Studienleistung: Portfolio</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

#### 4. Vertiefungsfach Biodiversität

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-UA-24	<p>Grundlagen der Biodiversität (WS 2018/19)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Biodiversität, der Biogeographie und der Makroökologie und können sie interpretieren. Sie haben ein tieferes Verständnis für die relevanten Prozesse, die den Artenreichtum lokal, regional und global beeinflussen. Sie können biogeographische Muster erklären und interpretieren und kennen Ansätze, diese Muster zu beschreiben und zu analysieren. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen Ökosystemfunktionen und Artenreichtum. Sie sind in der Lage das Konzept der Ökosystemleistungen anwenden und haben ein gutes Verständnis für den Zusammenhang zur Biodiversität. Sie haben ein tieferes Verständnis für die Bedeutung der Biodiversität und Ökosystemleistungen und die zugrundeliegenden Prozesse in der Agrarlandschaft und kennen die Bedeutung der Biodiversität für die Landwirtschaft. Die Studierenden können zudem Visionen von zukünftigen Agrarsystemen entwickeln, welche an den Herausforderungen an die nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft angepasst sind. Sie können diese Visionen präsentieren und in das Format eines Forschungsantrags übertragen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (90 Minuten)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-IUG-14	<p>Bioindikation und Biodiversitätswandel in aquatischen Ökosystemen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden lernen Themen von besonders hoher aktueller Relevanz für die Funktion und Zukunft aquatischer Ökosysteme in urbanen und naturnahen kontinentalen Räumen sowie im marinen Bereich zu recherchieren und zu präsentieren. Sie erlangen Verständnis über die Entstehung, Analyse und Anwendung von Geoarchiven als Werkzeug für das Langzeitmonitoring von Klima und Umwelt. Sie erarbeiten die Merkmale und die Bedeutung der Bioindikation sowie wichtiger Indikatororganismen. Die Studierenden trainieren Methodenkompetenz in geowissenschaftlicher und biologischer Analytik sowie in statistischen Verfahren zur Zeitreihenanalyse. Dabei lernen sie längerfristige Umwelt- und Klimaänderungen auf das Geoökosystem abzuleiten, zukünftige Szenarien zu entwerfen sowie die Wechselwirkung zwischen Mensch und Umwelt zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (90 min) (50%) und Portfolio (Referat, Handout) (50%) Es besteht eine Anwesenheitspflicht in den Lehrveranstaltungen, Übungen und Seminar.</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-UA-13	<p>Ökologische Modellierung (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die zentralen Methoden der Verbreitungsmodellierung aus den Bereichen Statistik und machine learning. Sie kennen zudem die wichtigsten Ansätze zur Erstellung von Populationsmodellen. Sie können beide Modellierungsmethoden zur Bearbeitung von geoökologischen und naturschutzbiologischen Fragestellungen verwenden und kennen die Vor- und Nachteile dieser Ansätze. Sie können Daten und Modelle visualisieren und interpretieren sowie zugrundeliegende Annahmen überprüfen und Parametersensitivitäten abschätzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-UA-20	<p>Landschaftsepidemiologie (2017/18)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Vorlesung Landschaftsepidemiologie (WS) Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis über landschaftsassozierte Krankheitserreger und können an Beispielen aus den gemäßigten und tropischen Breiten direkte und indirekte Übertragungswege, Wirte und Vektoren zuordnen. Sie können epidemiologische Kennzahlen, wie Prävalenz, Inzidenz und Basisreproduktionszahl, herleiten. Sie verstehen, wie die Übertragungsdynamik landschaftsassoziierter Erreger durch biotische und abiotische Umweltfaktoren bzw. Habitatabhängigkeit beeinflusst wird, und können räumliche und zeitliche Verbreitungsmuster beispielhaft darstellen. Sie haben einen Überblick über Methoden zur Risikoabschätzung und Risikomanagement und können die Anwendbarkeit von Präventions- und Interventionsstrategien evaluieren. Sie kennen die Vorgehensweise zur Habitatmodellierung von landschaftsassozierten Krankheiten.</p> <p>Seminar Landscape Epidemiology (WS) Die Studierenden lernen die aktuellen Forschungsschwerpunkte der Landschaftsepidemiologie und wissen, sie kritisch zu bewerten.</p> <p>Übung Landschaftsepidemiologie (SS, Blockveranstaltung) Die Studierenden lernen beispielhaft Methoden zur Beprobung von Vektoren im Freiland, um deren Aktivität vergleichend abzuschätzen, und können das räumliche Verbreitungsmuster beschreiben. Sie lernen, mit ihren selbsterhobenen Datensätzen zu modellieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung Landschaftsepidemiologie: Referat (1/3) Prüfungsleistung Geländepraktikum: Praktikumsbericht (2/3)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-UA-25	<p>Naturschutzbiologie (WS 2018/19)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die fundamentalen Konzepte der wissenschaftlichen Naturschutzbiologie und haben einen Überblick über dessen Methoden. Sie wissen mit Roten Listen umzugehen und kennen die wesentlichen Ursachen für die Gefährdung von Arten wie auch die verschiedenen Schutzkonzepte. Sie können strategische Art-Konzepte, wie Schlüsselarten, Flaggschiffarten, Indikatorarten etc. anwenden und Konzepte der Priorisierung von Schutzziele korrekt interpretieren. Durch eigenständige Erarbeitung eines Themas und Diskussion im Seminar haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über aktuelle Forschungsschwerpunkte der Naturschutzbiologie. Da dies in Englischer Sprache erfolgt sind sie auch mit der relevanten Fachterminologie des wissenschaftlichen Naturschutzes vertraut. Die Studierenden erlangen außerdem grundlegende Kenntnisse über die Rahmenbedingungen und Planungsebenen des praktischen Naturschutzes und haben basale Kenntnisse zu den Anforderungen bei der Erfassung von Organismen für die Naturschutzplanung. Sie sind in der Lage eine Ausschreibung bzw. Angebot für planerische Naturschutzmaßnahmen zu erstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Seminarvortrag in englischer Sprache</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>



## 5. Vertiefungsfach Boden- und Landnutzungsmanagement

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-08	<p>Böden, Bodenfunktionen und Bodennutzung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum Vorkommen und zur Verbreitung der Böden in Anlehnung an die Ökozonen der Erde. Die ökologischen Eigenschaften sowie die Nutzung und Gefährdung der Böden unter den jeweiligen lokalen Bedingungen stehen hier im Vordergrund. Die Bodenlandschaften und Böden Mitteleuropas stellen einen weiteren Schwerpunkt dar. Neben physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften der Böden werden Kenntnisse zu Bodennutzung, Bodenmelioration, Moor-Kultivierung und Renaturierung sowie Rekultivierung von Kippenböden vermittelt. Im Rahmen des Kartierkurses werden auf einem Gelände mit varriierendem Ausgangsgestein und unterschiedlicher Landnutzung detailliert die unterschiedlichen Bodengesellschaften erfasst.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.), Studienleistung: Praktikumsbericht</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-10	<p>Management naturnaher Ökosysteme (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Hier werden Kenntnisse zur Bewertung naturnaher Ökosysteme sowie zu deren Nutzung und Schutz vermittelt. Die Betrachtungen schließen zonale, azonale und extrazonale Lebensräume ein und geben damit einen Überblick über die Biodiversität der Erde. Praxisnahe Schwerpunkte liegen auf der Bewirtschaftung mitteleuropäischer Wälder, einschließlich Inventurmethode für Böden, Flora und Fauna (mit Übung), der Auswirkung der Urbanisierung auf die Vegetation, Biologischen Invasionen, experimentellen Methoden der Vegetationsökologie und Technikfolgenabschätzungen (mit Übungen).</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) Studienleistung: Teilnahme an Exkursion Geobotanik</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-09	<p>Landwirtschaftliches Management (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur Beurteilung von Problemen in verschiedenen Bereichen landwirtschaftlicher Nutzung. Sie werden in die Lage versetzt, Agrarökosysteme, Biodiversität in Agrarlandschaften, durch Landwirtschaft verursachte lokale und globale Umweltprobleme sowie Strategien umweltschonender Landbewirtschaftung zu bewerten. Die praxisnahe Ausbildung schließt das Anbauspektrum der verschiedenen Kulturpflanzen und deren Nutzungsmöglichkeiten (Praktikum) sowie die Bewertung unterschiedlicher Standorte und Bewirtschaftungssysteme Mitteleuropas (Übung) ein. Der Bereich Landnutzung wird im Rahmen der Geländeübung anhand von Fallbeispielen in Mitteleuropa weiter vertieft.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Min.), Studienleistung: Praktikumsbericht zur Geländeübung</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD-32	<p>Bodenökologie und Bodenschutz</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu bodenökologischen Zusammenhängen und zum Bodenschutz. Schwerpunkte liegen hier zunächst auf der Vermittlung von Grundlagen der Bodenökologie, der Lebensraumfunktion des Bodens, Anpassungsmechanismen von Bodenorganismen und der Produktionsfunktion des Bodens. Die erlangten vertieften Kenntnisse zum Bodenschutz beinhalten sowohl Grundlagen als auch Strategien zum Schutz der Böden vor verschiedenen Gefährdungen und Belastungen. Isotope sind wichtigste Tracer in der bodenökologischen Forschung, mit deren Hilfe die Transformation und der Verbleib von Substanzen in der Umwelt verfolgt werden können. Anhand von aktuellen Forschungsbeispielen soll die Anwendung Stabiler Isotope für die Erforschung von C- und N-Kreisläufen erlernt werden. Ein weiteres Ausbildungsziel stellt die Vermittlung von Kenntnissen zu den Auswirkungen der Bodenbewirtschaftung und des Bodenschutzes auf die Umwelt (insbesondere Stoffflüsse zwischen Böden und Atmosphäre sowie Hydrosphäre) und das globale Klima dar.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
PHY-IGÖ-11	<p>Stoff- und Energietransformationen in Böden</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden werden in die Lage versetzt, mikrobielle Stofftransformationen und Reaktionswege des Schadstoffabbaus in Böden zu analysieren und zu beschreiben sowie hinsichtlich des Abbaupotenzials, der Limitierungen und der kinetischen Prozesse zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.); Studienleistungen: zwei Hausarbeiten</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

## 6. Vertiefungsfach Schadstoffmonitoring und -modellierung

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD-48	<p>Environmental Transport: Grundlagen und Modellierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Prozesse des Verhaltens und des Transports von Substanzen in verschiedenen Umweltkompartimenten wie Wasser, Boden, Aquiferen, Fließgewässern oder Luft auf der Kontinuumsebene konzeptionell zu formulieren und mathematisch über Differenzialgleichungen darzustellen. Sie haben Kenntnis der grundlegenden Techniken zur numerischen Lösung der mathematischen Transport- und Verhaltensgleichungen (Finite Differenzen, Finite Elemente-Verfahren). Sie kennen die Prinzipien der Prozessparametrisierung und Techniken zur Berücksichtigung der geeigneten Rand- und Anfangsbedingungen. Sie können Fragestellungen zum Verhalten von Umweltchemikalien mit Hilfe von Simulationsmodellen bearbeiten und die Ergebnisse unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Annahmen interpretieren. Des weiteren erlangen die Studierenden grundlegende Kenntnisse in der Numerik</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-11	<p>Environmental Fate: Inverse Modellierung (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage Methoden der linearen und nichtlinearen Regression zur Schätzung von Parametern des Wasser- und Stofftransports eigenständig mit einem Computeralgebrasystem anzuwenden.</li> <li>- Sie kennen die wichtigsten Verfahren der iterativen Minimierung und sind fähig, diese unter Berücksichtigung ihrer Vor- und Nachteile zur Lösung von praktischen Problemen einzusetzen.</li> <li>- Sie sind fähig, inverse Probleme für beliebige Problemstellungen und Modelltypen (lineare und nichtlineare Kompartimentmodelle, Transportmodelle in Form partieller Differenzialgleichungen) zu formulieren und zu lösen.</li> <li>- Sie können die Unsicherheiten von Modellparametern und Modellvorhersagen in Form von Konfidenz- und Prognoseintervallen quantifizieren, geeignet darstellen und statistisch interpretieren.</li> <li>- Sie sind in der Lage, Experimente für die Untersuchung des Verhaltens von Stoffen in der Umwelt zu planen und im Hinblick auf ihren Informationsgehalt zu optimieren.</li> <li>- Sie können die Ergebnisse eigenständig durchgeführter Projekte präsentieren, erläutern und interpretieren.</li> </ul> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-12	<p>Schadstoffe in der Umwelt (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>            Kenntnis der wichtigsten anorganischen Schadstoffe und der Prozesse und Steuergrößen die deren Verhalten in der Umwelt auf verschiedenen Skalen (lokal, regional, global) steuern. Erlernen von Bewertungskriterien kontaminierter Standorte (Böden, Grundwasser und Gewässer). Überblick über die wichtigsten Sanierungskonzepte kontaminierter Böden und Grundwässer.</p> <p>In der Vorlesung Organische Schadstoffe in der Umwelt werden die Studierenden befähigt, Untersuchungsstrategien zur prospektiven Beurteilung des Rückstandsverhaltens organischer Chemikalien in verschiedenen Umweltkompartimenten (Luft, Wasser, Sediment, Boden, Pflanze, Abfälle) zu planen und anzuwenden, um Labor-, Lysimeter- und Freilandstudien unter Einbeziehung grundlegender Methoden der Rückstands- und Radiotraceranalytik durchzuführen und bewerten zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>            Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (60 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-14	<p>Environmental Fate: Laborexperimente (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>            Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Laborexperimente zur Charakterisierung des Verhaltens von Umweltchemikalien in der Umwelt zu konzipieren, eigenständig durchzuführen, unter Einsatz von Simulationsmodellen auszuwerten und die Ergebnisse vor dem Hintergrund der übergeordneten Problematik zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>            Prüfungsleistung: Portfolio</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-13	<p>Environmental Monitoring: Wasser- und Stoffhaushaltserfassung (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>            Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Messkampagnen im Feld zur Erfassung des Bodenwasserhaushalts sowie des Stofftransports in der ungesättigten Bodenzone zu konzipieren, geeignete Messinstrumente einzusetzen, deren Ergebnisse zu erfassen, darzustellen, in Hinblick auf die Plausibilität der Daten zu prüfen, und mit Hilfe numerischer Simulation auszuwerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>            Prüfungsleistung: Portfolio</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

## 7. Vertiefungsfach Umwelt(geo-)chemie und Ökotoxikologie

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-12	<p>Schadstoffe in der Umwelt (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Kenntnis der wichtigsten anorganischen Schadstoffe und der Prozesse und Steuergrößen die deren Verhalten in der Umwelt auf verschiedenen Skalen (lokal, regional, global) steuern. Erlernen von Bewertungskriterien kontaminierter Standorte (Böden, Grundwasser und Gewässer). Überblick über die wichtigsten Sanierungskonzepte kontaminierter Böden und Grundwässer.</p> <p>In der Vorlesung Organische Schadstoffe in der Umwelt werden die Studierenden befähigt, Untersuchungsstrategien zur prospektiven Beurteilung des Rückstandsverhaltens organischer Chemikalien in verschiedenen Umweltkompartimenten (Luft, Wasser, Sediment, Boden, Pflanze, Abfälle) zu planen und anzuwenden, um Labor-, Lysimeter- und Freilandstudien unter Einbeziehung grundlegender Methoden der Rückstands- und Radiotraceranalytik durchzuführen und bewerten zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (60 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-15	<p>Ökologische Chemie (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden werden befähigt, die Prinzipien, Konzepte und Lösungsansätze der Ökologischen und Chemie entsprechend der medien-, substanz-, wirkungs- und spartenbezogenen Ansätze zur Bewertung von Umweltchemikalien und ihren Wirkungen in verschiedenen Umweltkompartimenten anzuwenden. Sie verstehen den Beitrag der verschiedenen industriellen Sparten zur Umweltqualität in der Technosphäre einzuschätzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-16	<p>Ökotoxikologie (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Im Modul Ökotoxikologie werden die Studierenden befähigt, Prinzipien und Untersuchungsstrategien der Ökotoxikologie zu planen und anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min) Studienleistung: Praktikumsbericht</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
PHY-IGÖ-23	<p>Umweltgeochemie Biogeochemische Kreisläufe: Einführung und Dateninterpretation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden werden mit verschiedenen Techniken, Werkzeugen und Strategien mit der geochemischen Analyse von Umweltsystemen vertraut gemacht. Durch die Anwendung dieser Techniken und Strategien erlangen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis über umweltgeo-chemische Prozesse auf unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Skalen, das vor allem auch die Unterscheidung und Quantifizierung anthropogener gegenüber natürlichen Prozessen beinhaltet.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Portfolio</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-35	<p>Geochemische Modellierung und Fallstudien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  Aufbauend auf den Grundlagen der aquatischen Geochemie sollen Fähigkeiten erlernt werden, die eine eigenständige Bearbeitung geochemischer Fragestellungen mittels geochemischer Modelle erlaubt.  Die Studierenden werden in die Lage versetzt physikalisch-geochemische Prozesse in der Umwelt durch Erweiterung der Grundlagen der mathematischen Formulierung anzugehen. Sie erlangen weiterhin das Verständnis über Aufbau und Konzept geochemischer Modelle, sowie deren Möglichkeiten und Grenzen. Sie erwerben die Fähigkeit zur selbständigen Parametrisierung einfacher geochemischer Prozesse in der Umwelt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  Prüfungsleistung: Portfolio</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

## 8. Ergänzungsbereich

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-17	<p>Anorganische Umweltanalytik (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Im Modul Anorganische Umweltanalytik werden die Studierenden befähigt, Untersuchungsstrategien der Element- und Summenparameter-Analytik sowie von Biotests zu planen und anzuwenden. Neben den methodischen Aspekten der instrumentellen Analytik wird die analytische Qualitätssicherung besonders berücksichtigt, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, Analysenaufträge präzise zu formulieren und Ergebnisberichte umfassend zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-27	<p>Organische Umweltanalytik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Im Modul Organische Umweltanalytik werden die Studierenden befähigt, Untersuchungsstrategien für den analytischen Nachweis von organischen Umweltchemikalien in den Umweltkompartimenten Luft, Wasser, Sediment, Boden, Pflanzen und Abfällen zu planen und durchzuführen. Hierzu werden Methoden der Rückstands- sowie der Radiotraceranalytik erlernt. Neben den methodischen Aspekten der instrumentellen Analytik wird die analytische Qualitätssicherung besonders berücksichtigt, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, Analysenaufträge präzise zu formulieren und Ergebnisberichte umfassend zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 min) Studienleistung: Praktikumsbericht</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
PHY-IGÖ-24	<p>Umweltgeochemie: Biogeochemische Kreisläufe: Anwendungen und Projektplanung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlernen das selbständige Konzipieren, Planen, die Durchführung sowie die Beurteilung und Diskussion der Datenbasis eines wissenschaftlichen Projektes im Bereich der Umweltgeochemie.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Portfolio</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-28	<p>Angewandte Limnologie und Modellierung von Seen und Talsperren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlernen die wichtigsten Konzepte zur Bewertung der Wassergüte von Talsperren und Seen sowie die hierbei relevanten Einflussgrößen zu charakterisieren. Sie erlangen Kompetenzen im Einsatz von Seenmodellen zur Wassergüte-Bewirtschaftung, zur Entwicklung von Managementkonzepten für Standgewässer sowie zur Ökosystemanalyse von Seeökosystemen. Schließlich werden in der Exkursionswoche praktische Erfahrungen in der Probenahme, Probenanalyse und der wasserwirtschaftlichen Praxis der Gewässerbewirtschaftung vermittelt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> [Vorlesung] Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.) [50%] [Exkursion] Prüfungsleistung: Praktikumsbericht zur Exkursion [50%]</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-22	<p>Nachhaltige Chemie (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die Prinzipien und Lösungsansätze der nachhaltigen Chemie. Sie beherrschen die Zusammenhänge über nachhaltige chemische Reaktionen und Prozesse zur Vermeidung toxischer Intermediate und Produkte durch den Einsatz umweltverträglicher Ausgangsstoffe. Sie sind fähig, den Ressourcen schonenden Umgang in chemischen Prozessen und in der Energieerzeugung sowie die Umweltauswirkungen konventioneller und alternativer Energieumwandlungskonzepte zu bewerten. Sie verstehen den Beitrag der verschiedenen industrieller Sparten einschließlich der Nanotechnologie zur Umweltqualität in der Technosphäre einzuschätzen</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mdl. Prüfung (45 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-29	<p>Datenanalyse und Unsicherheiten in der Ökosystemmodellierung (WS 2018/19)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, statistische Methoden zur Analyse räumlich verteilter Daten anzuwenden und ihre Ergebnisse zu bewerten. Sie erlangen Kenntnis über die wichtigsten Quellen für Unsicherheiten in der Ökosystemmodellierung (Modellfehler, Parameterfehler, Messfehler) und sind in der Lage, die Auswirkungen dieser Unsicherheiten auf Modellergebnisse zu quantifizieren und an Entscheidungsträger zu vermitteln.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) [50%] und Hausarbeit oder Referat [50 %]</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-UA-12	<p>Multivariate statistische Verfahren (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> In diesem Modul werden multivariate statistische Methoden vermittelt, die bei ökologischen Untersuchungen häufig angewendet werden. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen sowie die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren behandelt, während in der Übung die Verfahren auf konkrete Beispiele und Fragestellungen aus der ökologischen Forschung angewendet werden. Dabei wird das frei verfügbare Programm R eingesetzt (cran.r-project.org).</p> <p>Die Studierenden lernen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ökologische Fragestellungen in statistische Modelle bzw. Hypothesen umzusetzen,</li> <li>2. für diese Modelle bzw. Hypothesen geeignete Verfahren auszuwählen,</li> <li>3. die Verfahren auf vorliegende Daten anzuwenden und</li> <li>4. die Ergebnisse wissenschaftlich darzustellen und zu interpretieren.</li> </ol> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Hausarbeit, Referat oder Klausur (90 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>



<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-UA-15	<p>Geländeübung Biodiversität (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen praktische Kenntnisse bei der Erfassung und Untersuchung der Biodiversität eines ausgewählten Ökosystems. Sie verfügen über Methodenkompetenz im Bereich Bewertung des Zustandes der Biodiversität, z.B. mittels Proxies. Die Studierenden verfügen über grundlegende taxonomische Kenntnisse innerhalb ausgewählter Organismengruppen. Sie haben Einblick in die praktischen Probleme und Herausforderungen, die mit dem Schutz der Biodiversität zusammenhängen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll oder Referat</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD-99	<p>Molekulare Ökologie und Biodiversitätserfassung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Vorlesung Molekulare Ökologie (WS) Die Studierenden können ganz diverse ökologische Fragestellungen und Probleme mit Hilfe moderner molekularer Techniken und Konzepte selber erfassen und theoretisch bearbeiten. Die Verknüpfung von Ökologie und Molekularbiologie umfasst die Bereiche Populationsstruktur und Phylogeographie, reproduktive Strategien, systematische Evolutionsforschung, theoretische Populationsgenetik, Naturschutzgenetik, Lebensraumanpassung und Adaptation, Artbildungsprozesse sowie ökologische Interaktionen. Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte der systematischen Evolutionsforschung und der Populationsgenetik und können diese Konzepte entsprechend im Rahmen geeigneter ökologischer Fragestellungen umsetzen. Sie kennen ferner das gängige molekulare Methodenspektrum (klassische DNA Sequenzierung, Mikrosatelliten-Loci Analyse, Single Nucleotide Polymorphism - SNP, Next Generation Sequencing NGS Ansätze) und spezifische Anwendungsbereiche und können so eine Fragestellung mit der richtigen genetischen Methodik bearbeiten. Am Ende können die Studierenden Fragestellungen an der Schnittstelle von Ökologie/Evolution und Genetik sicher mit einem adäquaten molekularen Ansatz bearbeiten.</p> <p>Übung Molekulare Ökologie und Biodiversitätserfassung (SS, Blockveranstaltung) Die Studierenden verstehen die Problematik der Biodiversitätserfassung mittels molekularer Ansätze. Dies soll z.B. an einem Beispiel für morphologisch schwer erfassbare und identifizierbare Arten gezeigt werden, wobei die Arten nach morphologischen Kriterien und mittels DNA-barcoding bestimmt werden sollen. Ferner können die Studierenden nachvollziehen, welchen Einfluss habitatspezifische Anpassung (Adaptation) auf die Populationsstruktur hat. Sie erlernen Individuen in unterschiedlichen Lebensräumen ökologisch zu charakterisieren und dann hinsichtlich ihrer Populationsstruktur mit Hilfe molekularer Marker (z. B. Mikrosatelliten-Loci und SNP Loci) zu untersuchen. Die Studierenden sollen mit Hilfe dieses Kurses selber alle einzelnen Schritte eines typischen molekular-ökologischen Forschungsansatzes erfahren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD3-64	<p>Grundlagen des Umwelt- und Ressourcenschutzes (WS 2012/13)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden haben ein breites Wissen über die naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Umwelt- und Ressourcenschutzes. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse der biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse sowie Abläufe von Verfahren im technischen Umwelt- und Ressourcenschutz (Stoffkreisläufe, Ressourcen-ökonomie, alternative Behandlungskonzepte). Sie können Stoffstrom- und Ökobilanzen erstellen und somit ökologische und ökonomische Fragenstellungen kritisch bewerten. Sie sind in der Lage, Umweltauswirkungen und Ressourceneffizienz von Maßnahmen und Produkten zu analysieren und in Bezug auf Fragen des Umweltschutzes zu beurteilen auch unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ethischen Erkenntnissen. Sie sind in der Lage umweltrelevante Probleme mit Hilfe von Ökobilanzen zu erfassen und zu bewerten, daraus wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten und somit die Steuerung von ökologischen Zielsetzungen zu unterstützen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
GEA-STD2-18	<p>Hydrogeophysik (WS 2014/15)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studenten erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der wichtigsten Methoden der Hydrogeophysik. Sie wissen, welche physikalischen Größen des Untergrundes bestimmt werden und wie diese im Zusammenhang mit hydrogeologischen Parametern stehen. Die Studenten können Messungen für ausgewählte Methoden im Gelände selbständig durchführen und die Messdaten auswerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung: Anwesenheitspflicht bei Übung Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD4-70	<p>Geoinformation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> In diesem Modul werden theoretische Grundkenntnisse der Modellierung, Standardisierung und Anwendung von 3D-Stadtmodellen und den geometrischen Komponenten des Building Information Modelings vermittelt, sowie die Technologien, die für verteilte Geoinformationen, deren Visualisierung und Analyse nötig sind. Qualifikationsziele sind Kenntnis und Verständnis über Technologien und Standards zur Modellierung von 3D-Stadtmodellen und BIM, wie auch die Kenntnis und der praktische Umgang mit webbasierten, clientseitigen Technologien zur Visualisierung und Analyse von Geodaten in 2D und 3D. Zusätzlich werden Kenntnisse über Geodatenbanken erlangt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Portfolio</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD5-15	<p>Monitoring</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Den Studierenden sollen theoretische Grundkenntnisse und praktische Methoden in den grundlegenden Verfahren der terrestrischen Koordinatenerfassung und -berechnung, sowie der Bestimmung von zeitabhängigen Veränderungen mittels Fernerkundung vermittelt werden. Die Studierenden erwerben die instrumentelle Kompetenz, Grundzustände und Veränderungen der Erdoberfläche und ihrer Geoobjekte berechnen und ableiten zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Portfolio</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD5-16	<p>Photogrammetrie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> In diesem Modul werden die Studierenden in die Photogrammetrie als Wissenschaft, die geometrische und semantische Informationen aus Bildern ableitet, eingeführt. Ergänzt wird dieses Modul um das aktive Abtastverfahren Laserscanning, das es erlaubt, geometrische Informationen über Objekte zu erfassen. Im Rahmen der Bildanalyse wird in die digitale Bildverarbeitung eingeführt, die sich u.a. mit der Anwendung von Filtern oder Operatoren beschäftigt, die das Bild verbessern oder einen Vorverarbeitungsschritt für die Bildanalyse darstellen.</p> <p>In den Veranstaltungen werden Grundkenntnisse und Methoden vermittelt, so dass die teilnehmenden Studierenden in der Lage sind, selbstständig Daten zu erfassen, auszuwerten und zu analysieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Referat</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD4-72	<p>Projektseminar Umweltmonitoring</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Ein konkretes Problem aus dem Bereich des Umweltmonitorings wird wissenschaftlich in einem gemeinsamen Projekt behandelt. Die Studierenden lernen, die wissenschaftlichen Fragestellungen zu formulieren und so zu zerlegen, dass eine gruppenweise Bearbeitung der Teilfragen möglich wird. Neben der fachlichen Kompetenz wird somit auch die Teamarbeit gefördert. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden in die Lage versetzt, moderne Methoden der Fernerkundung und Geoinformatik für Fragestellungen aus dem Umweltingenieurbereich, bzw. den Umweltnaturwissenschaften, selbstständig anzuwenden und kritisch zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Portfolio</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD5-27	<p>Abwasser- und Klärschlammbehandlung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis über Ziele und Verfahren der kommunalen Abwasserreinigung, Klärschlammbehandlung und -entsorgung. Aufbauend auf den Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft haben sich die Studierenden die Kenntnisse zum Verständnis, zur Planung sowie zum Bau und Betrieb von entsprechenden Anlagen erarbeitet, so dass sie in der Lage sind, derartige Techniken eigenständig zu dimensionieren und realisieren. Sie können eigenständig forschungs- oder anwendungsorientierte Projekte im Bereich der Abwasser- und Schlammbehandlung durchführen und derartige Projekte in einem gesellschaftlichen, ethischen Zusammenhang kritisch beurteilen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD5-31	<p data-bbox="292 129 831 159">Internationale Abwasser- und Abfallwirtschaft</p> <p data-bbox="292 192 520 221"><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p data-bbox="292 226 1374 857">Die Studierenden dieses Moduls sind in der Lage, Probleme aus den Bereichen internationale Abwasser- und Abfallwirtschaft wissenschaftlich einzuordnen und zu lösen. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse über die Lösung abfall- und siedlungswasserwirtschaftlicher Problemstellungen in Schwellen- und Entwicklungsländern unter Berücksichtigung landesspezifischer Aspekte. Die Befähigung zur Adaption geeigneter Konzepte und Technologien an vorgegebene Standorte sowie Kenntnisse über Stoffstrommanagement und Ressourcenschutz mit besonderem Bezug zur Globalisierung bilden ein weiteres Lernziel. Sie sind befähigt, im Team ingenieurtechnische Probleme auf wissenschaftlichem Niveau zu diskutieren, sich selbständig notwendiges weiteres Wissen anzueignen und werden in die Lage versetzt, unter Berücksichtigung der landesspezifischen Rahmenbedingungen vorhandene Probleme zu analysieren und zu beurteilen sowie Lösungsstrategien zu erarbeiten und die zur Umsetzung erforderlichen organisatorischen (Regional Governance) und technischen Maßnahmen zu planen und auszuführen. Sie sind in der Lage diese erarbeiteten Lösungsvorschläge der Öffentlichkeit in klarer und eindeutiger Weise zu präsentieren. Durch die intensive Auseinandersetzung mit den jeweiligen Themen in Kleingruppen sind die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskussionsfähigkeit und rhetorische Fähigkeiten integraler Bestandteil dieses Moduls. In der Abschlussveranstaltung ist das Qualifikationsziel der jeweiligen Veranstaltung auch die inhaltlich kontroverse Auseinandersetzung mit den vorgetragenen Konzepten der übrigen Teilnehmer.</p> <p data-bbox="292 891 549 920"><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p data-bbox="292 925 1027 954">Prüfungsleistung: Portfolio und Referat über das ganze Modul</p> <p data-bbox="292 958 1291 1050">Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen 30-minütige Referate zu ausgewählten Themen, die zusammen mit der Vorlesung als Vorbereitung für die Abschlussveranstaltung dienen.</p> <p data-bbox="292 1055 1374 1402">Das Portfolio umfasst eine zusammengestellte Leistungsmappe in der die Ergebnisse der Gruppenarbeit zur Konzepterstellung im Rahmen der Abschlussveranstaltung dargestellt und wissenschaftlich eingeordnet werden. Die Erarbeitung der Portfolios erfolgt in selbstständiger Gruppenarbeit mit enger Betreuung durch die Institutsmitarbeiter/innen. Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden außerdem am Ende der Abschlussveranstaltung den Teilnehmenden sowie dem Prüfenden und einem fachkundigen Beisitzer oder einer fachkundigen Beisitzerin in einer Präsentation vorgestellt und als schriftliche Ausarbeitung eingereicht. Die Abmeldung von der Portfolioprüfung ist bis zwei Wochen vor der Abschlussveranstaltung möglich. Die Referatstermine und der Termin für die Abschlussveranstaltung werden in der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters festgelegt.</p> <p data-bbox="292 1406 1358 1655">Für das Seminar besteht Anwesenheitspflicht in den 50 Stunden des Präsenzstudiums (Einführungsveranstaltung, Referatstermine, Abschlussveranstaltung). Bei entschuldigtem Fehlzeiten (z.B. Krankheit, Kinderbetreuung u.ä.) wird eine individuelle Absprache getroffen, welche Ersatzleistungen erbracht werden können, um die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskussionsfähigkeit, rhetorische Fähigkeiten, wissenschaftliche Erarbeitung eines Entsorgungskonzeptes dennoch zu erreichen. Mögliche Fehlzeiten dürfen 15% des Präsenzstudiums nicht überschreiten, damit die Qualifikationsziele noch erreicht werden können.</p>	<p data-bbox="1390 813 1433 875">LP: 6</p> <p data-bbox="1390 909 1517 972">Semester: 3</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD5-28	<p>Laborpraktikum und Bemessung von Anlagen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden dieses Moduls sind in der Lage, eigenständig forschungstechnische Projekte im Labor zu bearbeiten und im Team ingenieurtechnische Probleme auf wissenschaftlichem Niveau zu diskutieren. Sie sind befähigt, sich selbständig notwendiges weiteres Wissen anzueignen und können im Team Lösungen für umweltrelevante Fragestellungen zu Themen wie kommunale und industrielle Abwasserreinigung, Klärschlammbehandlung, Anaerobtechnik und Biogasgewinnung finden. Sie können ihr bereits erworbenes Wissen auf dem Gebiet der Siedlungswasserwirtschaft zur Lösung von komplexen ingenieur- und umwelttechnischen Problemen einsetzen und sind auch in der Lage, diese erarbeiteten Lösungsvorschläge der Öffentlichkeit in klarer und eindeutiger Weise zu präsentieren. Durch die intensive Auseinandersetzung mit den jeweiligen Themen in Kleingruppen sind die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskursionsfähigkeit und rhetorische Fähigkeiten integraler Bestandteil dieses Moduls. In der Abschlussveranstaltung ist das Qualifikationsziel der jeweiligen Veranstaltung auch die inhaltlich kontroverse Auseinandersetzung mit den vorgetragenen Themen der übrigen Teilnehmer (Qualifikationsziele: rhetorische Fähigkeiten und Diskursionsfähigkeit), da die Studierenden ihre ingenieurtechnischen Konzepte jeweils auch den anderen Gruppen vorstellen und mit den Teilnehmern kritisch diskutieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Portfolio und Referat getrennt für jede Veranstaltung Das Portfolio umfasst für jede Veranstaltung eine zusammengestellte Leistungsmappe in der die Ergebnisse der Gruppenarbeit im Rahmen der Anlagendimensionierung (Bemessung und Auslegung von Anlagen) dargestellt und wissenschaftlich eingeordnet werden bzw. in der die Ergebnisse der Gruppenarbeit im Labor (Praktikum) protokolliert und wissenschaftlich ausgewertet werden. Die Erarbeitung der Portfolios erfolgt in selbstständiger Gruppenarbeit mit enger Betreuung durch die Institutsmitarbeiter. Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden außerdem am Ende des Semesters den Teilnehmern der Veranstaltung sowie dem Prüfenden und einem fachkundigen Beisitzer oder einer fachkundigen Beisitzerin in einem Referat vorgestellt. Die Abmeldung von der Portfolioprüfung und dem Referat ist bis zwei Wochen vor dem Referatstermin möglich. Die Referatstermine werden in der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters festgelegt.</p> <p>Für die Veranstaltungen 'Bemessung und Auslegung von Anlagen' besteht Anwesenheitspflicht in den 16 Stunden des Präsenzstudiums (Einführungsveranstaltung, Abschlussveranstaltungen). Bei entschuldigten Fehlzeiten (z.B. Krankheit, Kinderbetreuung u.ä.) wird eine individuelle Absprache getroffen, welche Ersatzleistungen erbracht werden können, um die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskursfähigkeit und rhetorische Fähigkeiten dennoch zu erreichen. Mögliche Fehlzeiten dürfen 15% des Präsenzstudiums nicht überschreiten, damit die Qualifikationsziele noch erreicht werden können.</p> <p>Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht in den 40 Stunden des Präsenzstudiums (Einführungsveranstaltung, Laborversuche, Abschlussveranstaltung). Bei entschuldigten Fehlzeiten (z.B. Krankheit, Kinderbetreuung u.ä.) wird eine individuelle Absprache getroffen, welche Ersatzleistungen erbracht werden können, um die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskursfähigkeit, rhetorische Fähigkeiten, wissenschaftliche Auswertung der praktischen Laborarbeit dennoch zu erreichen. Mögliche Fehlzeiten dürfen 15% des Präsenzstudiums nicht überschreiten, damit die Qualifikationsziele noch erreicht werden können.</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD5-29	<p>Trinkwasseraufbereitung, Wasserchemie und Siedlungsentwässerung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  [Trinkwasseraufbereitung]  Die Studierenden erhalten einen Überblick über das Fachgebiet Trinkwasser und erwerben vertiefte Kenntnisse über Verfahren der Trinkwasseraufbereitung. Anhand von Beispiele zu Trinkwassergewinnungs- und aufbereitungsanlagen werden Sie in die Lage versetzt, derartige Anlagen zu dimensionieren. Die Studierenden sind mit der Problematik der weltweiten Trinkwasserversorgung vertraut und sind in der Lage weitgehend eigenständig forschungs- und anwendungsorientierte Projekte im Bereich Trinkwasser durchzuführen.</p> [Wasserchemie und analytik] Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Zusammenhänge der Wasserchemie sowie der im Fach Siedlungswasserwirtschaft erforderlichen Labor- und Online-Analytik. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, trinkwasserchemische, abwasserchemische sowie biochemische Fragestellungen zu bearbeiten und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen. [Siedlungsentwässerung] Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Zusammenhänge in modernen Kanalisationsnetzen und sind in der Lage die hydraulischen sowie topographischen und betrieblichen Zusammenhänge zu analysieren und zu verstehen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, entsprechende Berechnungen eigenständig durchzuführen, vorhandene Anwendersoftware zu benutzen und zu verstehen und die dabei erzielten Berechnungsergebnisse sachgerecht zu beurteilen. Sie sind in der Lage Netze zu dimensionieren sowie bestehende Netze zu beurteilen. Sie sind in der Lage Fragen der Abwasserableitung in Bezug auf Umweltschutz und gesellschaftliche und ethische Fragestellungen einzuordnen und dementsprechend wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu treffen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.) über die jeweils ausgewählten Lehrveranstaltungen <p>In der Veranstaltung Siedlungsentwässerung besteht Anwesenheitspflicht (Einführungsveranstaltung, Theorieunterricht, Exkursionen). Der Theorieunterricht ist unabdingbare Voraussetzung für die wissenschaftliche Einordnung der Exkursionen. Die Teilnahme an den Exkursionen ist Pflicht (2 Exkursionen entsprechen 12 Stunden Präsenzzeit). Bei entschuldigtem Fehlzeiten (z.B. Krankheit, Kinderbetreuung u.ä.) wird eine individuelle Absprache getroffen, welche Ersatzleistungen erbracht werden können, um die fehlende Präsenzzeit auszugleichen. Mögliche Fehlzeiten dürfen 15% der Präsenzzeit nicht überschreiten, damit die Qualifikationsziele noch erreicht werden können.</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD5-32	<p>Abfall- und Ressourcenwirtschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über Aufgaben und Lösungsmethoden der kommunalen und industriellen Abfall- und Ressourcenwirtschaft sowie der stoffstrombezogenen Kreislaufwirtschaft. Der besondere Fokus liegt auf den biologischen Behandlungs- und Verwertungsverfahren für Siedlungsabfälle. Hierbei werden erforderliche Arbeitsschritte und Methoden zur Implementierung von Managementmaßnahmen und Anlagentechnologien erlernt. Bewertungsmethoden zur Beschreibung und Beurteilung ökonomischer, ökologischer und sozialer Auswirkungen werden vermittelt und angewendet. Spezialkenntnisse im Bereich der Nutzung regenerativer Energien aus Siedlungsabfällen werden erworben. Die Studierenden werden in dieser Vorlesung dazu befähigt, ihr erworbenes Wissen zur Beurteilung von Abfallwirtschaftskonzepten zu nutzen sowie überschlägigen Bemessungen von ausgewählten Prozessschritten/-aggregaten durchzuführen</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD5-33	<p>Deponietechnik und Altlastensanierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über den Bau und Betrieb von Hausmülldeponien. Dabei werden die Aspekte zur Stellung der Deponie in der Abfallwirtschaft, die rechtlichen Rahmenbedingungen, die Standortsuche, der technischen Installationen bis hin zur Nachsorge, des Monitorings und des Landfill Minings berücksichtigt. Weiterhin erlangen sie detaillierte Erkenntnisse zu den mechanischen Eigenschaften von Abfällen sowie dem Langzeitverhalten in Bezug auf Wasser- und Gasemissionen. Insgesamt wird ein Fokus auf die Situation in Schwellen- und Entwicklungsländern gelegt. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, die wesentlichen dynamischen Prozesse einer Deponie zu verstehen und zu beurteilen und die erforderlichen Bauwerksbestandteile zu dimensionieren.</p> <p>Die Studierenden erlangen fundierte Kenntnisse zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten. Dabei werden die grundlegenden Aspekte zu möglichen Schadstoffen, Eintragsquellen und Erkundung des Bodens und des Grundwassers betrachtet. Die möglichen Techniken zur Sanierung kontaminierter Standorte (biologisch, chemisch und physikalisch) werden erlernt. Der Spezialfall der Sanierung von alten Hausmüllkippen wird ausführlich erarbeitet. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, eine Altlastenverdachtsfläche zu beurteilen und eine geeignete Sanierungstechnik für den jeweils speziellen Fall auszuwählen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (jeweils ca. 30 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD5-34	<p>Mechanische und thermische Abfallbehandlung und Luftreinhaltung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen fundierte Kenntnisse über Verfahren zur mechanischen und thermischen Behandlung von Abfällen. Hierbei werden die relevanten Grundlagen des Abfallrechtes, insbesondere mit den gesetzlichen Vorschriften zur thermischen Abfallbehandlung, berücksichtigt. Weiterhin werden detaillierte Kenntnisse über Müllverbrennungsanlagen, die thermische Nutzung von Abfällen in industriellen Prozessen sowie in Biomassekraftwerken mit den jeweilig vorgeschalteten Aufbereitungsketten vermittelt. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden, Leistungsdaten von Verbrennungsanlagen zu berechnen sowie die grobe Auslegung von Anlagen vorzunehmen.</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Technologien und Konzepte zur Emissionsvermeidung und -verminderung sowie zur Luftreinhaltung mit einer Fokussierung auf die Sektoren Abfall, Abwasser und Energieerzeugung. Die Studierenden sind in der Lage, Gesamtlösungen zu entwickeln, zu planen, umzusetzen/auszuführen und zu betreiben. Weiterhin können sie regionale und überregionale ökologische Zusammenhänge erkennen, analysieren und bewerten, um diese Erkenntnisse bei den planerischen Aufgaben zu berücksichtigen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (jeweils ca. 30 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>



## 9. Überfachliche Qualifizierung

Modulnummer	Modul	
GEA-STD2-19	<p>Allgemeine Qualifikationen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>I. Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs  Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.</p> <p>II. Wissenschaftskulturen  Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen,</li> <li>- lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengängen auseinanderzusetzen und zu arbeiten,</li> <li>- können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten,</li> <li>- erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen,</li> <li>- kennen genderbezogenen Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen,</li> <li>- können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.</li> </ul> <p>III. Handlungsorientierte Angebote  Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u.a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen). Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden,</li> <li>- Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten,</li> <li>- kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen,</li> <li>- Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder</li> <li>- sich in einer anderen Sprache auszudrücken.</li> </ul> <p>Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  Studienleistung: Leistungsnachweis nach Vorgabe der Veranstaltung</p>	<p>LP: 12</p> <p>Semester: 1</p>

## 10. Zusatzfächer

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD3-30	Zusatzfächer  <i>Qualifikationsziele:</i> ---  <i>Prüfungsmodalitäten:</i> ---	<i>LP:</i> 0  <i>Semester:</i> 0