

## Amtliche Bekanntmachungen

Herausgegeben im Auftrage des Rektors von der Abteilung 1.1 des Dezernates 1.0  
der RWTH Aachen, Templergraben 55, 52056 Aachen

Nr. 2011/012	21.02.2011	Redaktion: Sylvia Glaser
S. 1 - 49		Telefon: 80-99087

### **Prüfungsordnung**

**für den Master-Studiengang**

**Ökotoxikologie**

**der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

**vom 18.11.2010**

**in der Fassung der ersten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung**

**vom 18.02.2011**

**veröffentlicht als Gesamtfassung**

**Für die vorliegende Prüfungsordnung (PO) gibt es eine aktualisierte PO des Studiengangs, die unter Nummer 2014/026 veröffentlicht wurde.**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes zum Ausbau der Fachhochschule für Gesundheitsberufe in Nordrhein-Westfalen vom 08. Oktober 2009 (GV. NRW S. 516), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## Inhaltsübersicht

### I. Allgemeines

- § 1 Geltungsbereich und akademischer Grad
- § 2 Ziel des Studiums und Sprachenregelung
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte
- § 5 Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen
- § 6 Prüfungen und Prüfungsfristen
- § 7 Formen der Prüfungen
- § 8 Zusätzliche Module
- § 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten
- § 10 Prüfungsausschuss
- § 11 Prüfende und Beisitzende
- § 12 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester
- § 13 Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs
- § 14 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

### II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

- § 15 Art und Umfang der Master-Prüfung
- § 16 Master-Arbeit
- § 17 Annahme und Bewertung der Master-Arbeit
- § 18 Bestehen der Master-Prüfung

### III. Schlussbestimmungen

- § 19 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen
- § 20 Ungültigkeit der Master-Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades
- § 21 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 22 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

### Anlagen

1. Modulkatalog und Zusatzqualifikationen
2. Studienverlaufsplan

Glossar

## I. Allgemeines

### § 1

#### Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Master-Studiengang **Ökotoxikologie** der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Master-Studiums verleiht die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften der RWTH Aachen den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH).

### § 2

#### Ziel des Studiums, Lernergebnisse des Studiengangs und Sprachenregelung

- (1) Im Master-Studiengang Ökotoxikologie werden die im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse so verbreitert und vertieft, dass die Absolventin bzw. der Absolvent zur Behandlung komplexer Fragestellungen und insbesondere zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt wird. Der Masterstudiengang Ökotoxikologie, der ein forschungsorientierter Masterstudiengang ist, hat zum Ziel, den Absolventen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden im Fachgebiet Ökotoxikologie zu vermitteln, die sie zu wissenschaftlicher Qualifikation und Selbständigkeit in diesem Gebiet befähigen.
- (2) Als angestrebte Lernergebnisse des Studiengangs sollen fachbezogene Kenntnisse und Kompetenzen in Ökotoxikologie sowie Grundkenntnisse in Ökochemie und Ökologie vermittelt werden, die in erster Linie in einer hervorragenden Forschungsbefähigung der Absolventen (Berufsziel der Arbeit an Forschungsinstituten bzw. Promotion), und zudem in einer guten Qualifikation für eine Arbeit in den Bereichen Industrie und Behörde resultieren sollen. Durch die Wahl von verschiedenen Schwerpunktrichtungen kann vertieftes Wissen für bestimmte Profilbildungen erworben werden (z.B. Schwerpunkte in Ökotoxikologie mit allgemeiner Biologie, Ökotoxikologie und interdisziplinären Bereichen, Ökotoxikologie und Modellierung, siehe auch Anhänge III und IV). Durch den Studiengang MSc Ökotoxikologie sollen die Absolventen zur Lösung aktueller Herausforderungen, bspw. bei experimentellen Untersuchungen von akuten und Mechanismus-spezifischen Effekten in ökotoxikologischen Fragestellungen oder der Modellierung von Umweltverhalten und Effekten oder ökologischen Risikoanalysen mit Landschaftsbezug, befähigt sein. Sie sollen ebenfalls zum Vollzug der nationalen und europäischen Stoffgesetze (z.B. REACH) und wichtiger Richtlinien aus dem Bereich Umweltbewertung (z.B. Wasserrahmenrichtlinie) in der Lage sein und Soft Skills wie Präsentations- und Teamfähigkeit erwerben. Darüber hinaus sollen als angestrebte Qualifikationen die Befähigung zur Problemlösung, zu interdisziplinärem Denken und der Verknüpfung technischer und wirtschaftlicher Aspekte sowie zu einer wissenschaftlichen Arbeitsweise mit analytischem und logischem Denken erworben werden. Darüber hinaus sollen die Absolventen Lernstrategien für lebenslanges Lernen erwerben sowie komplexe Probleme erkennen und lösen können. Absolventen sollen sich außerdem fundierte naturwissenschaftliche Kenntnisse angeeignet haben. Die angestrebten Lernziele werden jeweils fortgeschrieben und den Studierenden auf der Homepage der Fachgruppe Biologie zur Verfügung gestellt.
- (3) Bei dem Master-Studiengang handelt es sich um einen konsekutiven Masterstudiengang.

- (4) Das Studium findet in deutscher Sprache statt, einzelne Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.
- (5) Prüfungsleistungen und die Master-Arbeit können wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

### **§ 3**

#### **Zugangsvoraussetzungen**

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss, z. B. Bachelor of Science in Biologie, Chemie oder Umweltwissenschaften, durch den die fachliche Vorbildung für den Masterstudiengang nachgewiesen wird. Anerkannt sind Hochschulabschlüsse, die durch eine zuständige staatliche Stelle des Staates, in dem die Hochschule ihren Sitz hat, genehmigt oder in einem staatlich anerkannten Verfahren akkreditiert worden sind.
- (2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Master-Studiengang Ökotoxikologie erforderlichen Kenntnisse verfügt. Diese Kenntnisse können entweder durch den Nachweis entsprechender Module aus BSc Studiengängen an der RWTH Aachen oder durch den Nachweis entsprechender Module aus den oben genannten Studiengängen an anderen Universitäten erbracht werden. Für Bewerber von anderen Universitäten wird empfohlen, zunächst die eigenen Kenntnisse im Bereich der Zugangsvoraussetzungen mit den Inhalten der unten genannten Module der RWTH Aachen zu vergleichen. Die Überprüfung der Zulassungsvoraussetzungen erfolgt durch den Studienberater der Fachgruppe Biologie bzw. die federführenden Professoren des Studiengangs und wird durch den Prüfungsausschuss Biologie bestätigt.
  - Kenntnisse in Mathematik (Rechnen mit reellen Zahlen, Funktionen, Folgen und Reihen, Differenzialrechnung, Integralrechnung) (mindestens 6 CP)
  - Vertiefte Kenntnisse in Anorganischer Chemie, Organischer Chemie und Physikalischer Chemie (Module jeweils mindestens 9 CP)
  - Kenntnisse zu Form und Funktion von Tieren und Pflanzen (mindestens 9 CP)
  - Kenntnisse der allgemeinen Ökologie inkl. zoologischer und botanischer Bestimmungsübungen (mindestens 6 CP)
  - Vertiefte Kenntnisse in der allgemeinen Biologie, wie etwa Zellbiologie, Mikrobiologie und Genetik (mindestens 12 CP)
  - Grundkenntnisse in Statistik und Computeranwendungen (Tabellenkalkulationen, Graphikprogramme, wissenschaftliche Präsentationen) (mindestens 7 CP)
  - Vertiefte Kenntnisse in Umweltwissenschaften (Grundlagen in Bodenökologie, Toxikologie, Ökotoxikologie, Umweltchemie und entsprechende experimentelle Erfahrungen; entsprechend dem Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des BSc Biologie an der RWTH Aachen (mindestens 9 CP)

- (3) Der Prüfungsausschuss kann eine Zulassung mit der Auflage verbinden, bestimmte Kenntnisse bis zur Anmeldung der Master-Arbeit nachzuweisen. Art und Umfang dieser Auflagen werden vom Prüfungsausschuss individuell auf Basis der im Rahmen des vorangegangenen Studienabschluss absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater. Um die Studierbarkeit zu gewährleisten, dürfen nur Veranstaltungen mit einer maximalen Summe von 20 CP nachgeholt werden.
- (4) Für den Studiengang in deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. nach erfolgreichem Abschluss eines deutschsprachigen ersten Hochschulabschlusses, für den der Nachweis nicht Voraussetzung war. Es werden folgende Nachweise anerkannt:
  - a) TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen),
  - b) Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3),
  - c) Deutsches Sprachdiplom der Kultusministerkonferenz – Zweite Stufe (KMK II),
  - d) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS), Großes Deutsches Sprachdiplom oder Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP) des Goethe-Institutes,
  - e) Deutsche Sprachprüfung II des Sprachen- und Dolmetscher Institutes München.
- (5) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat, bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. -bewerbern in Absprache mit dem International Office.
- (6) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Masterstudiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben bzw. umgeschrieben werden zu können.
- (7) Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss bei Bachelorabsolventen von Studiengängen mit sieben Semestern Regelstudienzeit individuell Prüfungsleistungen im Umfang von 30 Leistungspunkten erlassen.

#### **§ 4**

##### **Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Master-Arbeit vier Semester (zwei Jahre). Das Studium kann in jedem Semester aufgenommen werden. Empfohlen wird eine Studienaufnahme im Wintersemester. Wird das Studium im Sommersemester begonnen, sollte die Fachstudienberatung wegen der konkreten Studienplanung aufgesucht werden. Die Studienverlaufspläne zeigen, wie es sichergestellt ist, dass das Studium auch bei Studienaufnahme im Sommersemester in der Regelstudienzeit absolviert werden kann.
- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Eine Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vorgesehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Master-Arbeit insgesamt 8 Module (6 Pflicht- und 2 Wahlpflichtmodule), die von den Studierenden gemäß der Anlage gewählt werden können.

Alle Module sind im Modulkatalog (s. Anlage I) definiert. Zusätzlich werden berufsvorbereitende Zusatzqualifikationen wie z. B. Sprachkurse, Strahlenschutz- und Tierchutzkurse, Industrie- oder Forschungspraktika im Umfang von 18 Credit Points gefordert. Die Anerkennung der berufsvorbereitenden Zusatzqualifikationen erfolgt durch den Prüfungsausschuss in Absprache mit den entsprechenden Dozenten. Eine entsprechende Übersicht der möglichen Themengebiete ist in der Anlage I aufgeführt.

- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 9 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points (CP)) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP, der Master-Studiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Master-Arbeit auf minimal 80 und maximal 90 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 3 in die Zuweisung der entsprechenden Creditanzahl ein.
- (5) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Master-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

## § 5

### Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs Ökotoxikologie stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerin bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie grundsätzlich Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörern der RWTH zur Teilnahme offen. Für jede Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung über ein modulares Anmeldeverfahren erforderlich. Anmeldefrist und Anmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem rechtzeitig bekannt gegeben. Eine Orientierungsabmeldung von einer Lehrveranstaltung, die über ein Semester läuft, ist bis zum letzten Freitag im Mai bzw. November möglich (Orientierungsphase). Im Falle einer Abmeldung bei semesterfixierten Pflichtveranstaltungen erfolgt eine Wiederanmeldung zur nächsten turnusmäßigen Lehrveranstaltung und es ist keine erneute Abmeldung von der Veranstaltung möglich. Abweichend davon ist bei Blockveranstaltungen eine Abmeldung bis eine Woche vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.
- (2) Machen es der angestrebte Studienerfolg, die für eine Lehrveranstaltung vorgesehene Vermittlungsform, Forschungsbelange oder die verfügbare Kapazität an Lehr- und Betreuungspersonal erforderlich, die Teilnehmerzahl einer Lehrveranstaltung zu begrenzen, so erfolgt dies nach Maßgabe des § 59 Abs. 2 HG. Dabei sind Studierende, die im Rahmen ihres Studiengangs auf den Besuch einer Lehrveranstaltung angewiesen sind, vorrangig zu berücksichtigen (semesterfixierte Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung). Als weitere Kriterien werden in der nachfolgenden Reihenfolge gesetzt: die semestervariable Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung, die Wahlleistung (§ 6 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung gemäß § 8 Abs. 1 und der freie Zugang (Absatz 1).

## § 6 Prüfungen und Prüfungsfristen

- (1) Die Gesamtheit der Master-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Master-Arbeit. Die Prüfungen und die Master-Arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein. Während der Prüfung müssen die Studierenden eingeschrieben sein. Im Modulkatalog und im Modulhandbuch ist bei den jeweiligen Modulen dargestellt, wie sich die Modulnoten und ggf. bei mehreren Teilprüfungsleistungen die Gesamtnoten zusammensetzen. Die Module innerhalb des Curriculums gliedern sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie ggfs. Wahlmodule. Pflichtmodule sind verbindlich vorgegeben. Wahlpflichtmodule gestatten eine Auswahl aus einer vorgegebenen Aufstellung alternativer Module durch die Studierenden. Darüber hinaus kann ein definierter Wahlbereich vorgesehen werden, aus dem von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 8 genannten Zusatzmodulen gleichzusetzen. Zusatzmodule stellen Module dar, die im Studienplan nicht vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich - auf freiwilliger Basis- belegt werden.
- (2) Für den Besuch von Lehrveranstaltungen ist eine modulare Anmeldung erforderlich. Mit der Anmeldung zur Lehrveranstaltung in Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen ist eine automatisierte Folgeanmeldung zu der dazugehörigen Prüfung möglich. Diese Folgeanmeldung erfolgt automatisch zum 1.12. für das Wintersemester bzw. 1.6. für das Sommersemester des jeweiligen Jahres. § 5 Abs. 1 bleibt davon unbenommen. Für studiengangspezifische Formen wie beispielsweise Exkursionen, Praktika und Blockveranstaltungen können andere Stichtage gelten.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben. Die Meldung zu einer Prüfung ist zugleich eine bedingte Meldung zu den Wiederholungsprüfungen. § 5 Abs. 1 bleibt hiervon unberührt.
- (4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Master-Prüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In den Fächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.
- (5) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit und die Ausfallzeiten aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder einen in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten sind zu berücksichtigen.
- (6) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Krankheit nicht in der Lage ist, eine Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Bei der Festlegung von Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.

- (7) Beurlaubte Studierende sind nicht berechtigt, an der RWTH Leistungsnachweise zu erwerben oder Prüfungen abzulegen. Dies gilt nicht für die Wiederholung von nicht bestandenen Prüfungen und für Leistungsnachweise (Erfahrungsberichte) für das Auslands- oder Praxissemester selbst. Außerdem gilt dies nicht, wenn die Beurlaubung aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten erfolgt.

## § 7

### Formen der Prüfungen

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form eines Referates, einer Hausarbeit, einer Studienarbeit, einer Projektarbeit oder eines Kolloquium erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Ein Leistungs- oder Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen innerhalb eines Moduls definiert werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung.
- (2) Die endgültige Form der Prüfung im Fall von alternativen Möglichkeiten und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 13 Abs. 5 bleibt davon unberührt. Der Prüfungstermin und der Name der oder des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden. Für mündliche Prüfungen kann auch ein Termin individuell vereinbart werden, der Name des Prüfers muss jedoch feststehen. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließt.
- (3) In den mündlichen Prüfungen soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat über breites Grundlagenwissen verfügt. Mündliche Prüfungen werden entweder von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfung mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten oder als Einzelprüfung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. jeder Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. in einem Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 9 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat mindestens 15 und höchstens 30 Minuten. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend. Im Rahmen einer Gruppenprüfung ist darauf zu achten, dass der gleiche Zeitrahmen pro Kandidatin bzw. Kandidat wie bei einer Einzelprüfung eingehalten wird.



- (4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, können nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen bzw. Zuhörer zugelassen werden, sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat nicht widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (5) In den Klausurarbeiten soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem mit den geläufigen Methoden des Faches erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Die Dauer einer Klausur beträgt 1 Stunde. Eine Einlesezeit, die nicht in die Bearbeitungszeit eingeht, ist darüber hinaus möglich.
- (6) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 13 Abs. 4 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Note der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern, die einen entsprechenden Mastergrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.
- (7) Ein Referat ist ein Vortrag von mindestens 15 und höchstens 45 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Faches in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können.
- (8) Im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit wird eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Lehrveranstaltung ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet und geeigneten Lösungen zugeführt. Die Hilfsmittel werden zusammen mit der Aufgabenstellung bekannt gegeben. § 7 Abs. 7 Satz 2 gilt entsprechend.
- (9) Im Rahmen einer Projektarbeit wird selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung praktisch durchgeführt, schriftlich protokolliert und im Rahmen einer Präsentation vorgestellt.
- (10) Prüfungen gemäß Absatz 7 bis 9 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (11) Im Kolloquium sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einzuordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einem Referat gemäß Absatz 7 begonnen werden.
- (12) Im Praktikum sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika werden das Fachwissen der Studierenden und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung anhand ausführlicher Protokolle bewertet. Es kann auch gefordert werden, die Ergebnisse vor ihrem theoretischen Hintergrund im Rahmen eines Referats zu präsentieren. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet.

## § 8 Zusätzliche Module

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren, frei wählbaren Modulen einer Prüfung unterziehen (zusätzliche Module).
- (2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

## § 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgesetzt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:
 

1 = sehr gut	eine hervorragende Leistung;
2 = gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3 = befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4 = ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5 = nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 können zur differenzierten Bewertung Zwischenwerte gebildet werden. Die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. Nicht benotete Leistungen erhalten die Bewertung „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“.

- (2) Eine Bewertung der Prüfung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen, dabei muss sichergestellt werden, dass die Bewertung spätestens zehn Tage vor einer möglichen Wiederholungsprüfung vorliegt. Eine Benachrichtigung der Studierenden zur Benotung erfolgt automatisiert über das CAMPUS-Informationssystem an die RWTH-E-Mail-Kontaktadresse sowie über Aushang. Studierende können ihren aktuellen Notenspiegel im CAMPUS-Informationssystem abfragen.
- (3) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens "ausreichend" (4,0) ist. Wenn eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen besteht, ergibt sich die Note unter Berücksichtigung aller Teilleistungen. Hierbei muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein. Für die Noten gilt Absatz 7 entsprechend. Ob in einem Modul Teilleistungen erbracht werden müssen, die zu einer Gesamtmodulnote beitragen, und wie diese bewertet werden, ist im Modulkatalog geregelt.

- (4) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens „ausreichend“ (4,0) bestanden sind, und alle weiteren zugehörigen CP (z.B. Teilnahme- und Leistungsnachweise) erbracht sind. Für jedes Modul werden die CP gemäß Anlage I (Modulkatalog) angerechnet.
- (5) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet. Die Gesamtnote des MSc Studiums ist der nach den CP gewichtete Mittelwert der in der Prüfungsordnung geforderten einzelnen Module (mit Ausnahme der Zusatzqualifikationen) und der Masterarbeit

Die Gesamtnote der bestandenen Master-Prüfung lautet:

bei einem Durchschnitt bis 1,5	= sehr gut,
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5	= gut,
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5	= befriedigend,
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0	= ausreichend.

Die schlechteste der gewichteten Modulnoten aus den acht gewählten Modulen (6 Pflicht und 2 Wahlpflicht) bleibt auf Antrag der Studierenden an den Prüfungsausschuss unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden.

- (6) Bei der Bildung der Noten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.
- (7) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Absatz 5 wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, wenn die Master-Arbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Master-Prüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

## **§ 10 Prüfungsausschuss**

- (1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bildet die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertretung und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder werden aus der Gruppe der Studierenden gewählt. Für die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden Vertreterinnen bzw. Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.
- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen.

Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten. Er gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienverlaufsplanes und legt die Verteilung der Noten und der Gesamtnoten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.

- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).

## § 11

### Prüfende und Beisitzende

- (1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen ggfs. die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt und, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine selbständige Lehrtätigkeit in dem betreffenden Modul ausgeübt haben. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die über einen entsprechenden oder gleichwertigen Abschluss verfügen.
- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. § 10 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Master-Arbeit sowie die schriftlichen bzw. mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Auf die Vorschläge der Kandidatin bzw. des Kandidaten soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.
- (4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig, mindestens bis Mitte Mai oder November bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang oder im CAMPUS-Informationssystem ist ausreichend.

**§ 12**  
**Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und**  
**Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester**

- (1) Bestandene und nicht bestandene Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem gleichen Studiengang erbracht worden sind, werden von Amts wegen angerechnet. Bestandene und nicht bestandene Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien im Geltungsbereich des Grundgesetzes sind bei Gleichwertigkeit anzurechnen; dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.
- (2) Gleichwertigkeit von Leistungen ist festzustellen, wenn Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen im Master-Studiengang Ökotoxikologie im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaft zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 2 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.
- (4) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "angerechnet" aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.
- (5) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 und 2 erfolgt die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht wurden, von Amts wegen. Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

**§ 13**  
**Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit**  
**und Verfall des Prüfungsanspruchs**

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Master-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. eine Kandidat in der zweiten Wiederholung einer Klausur die Note „nicht ausreichend“ (5,0) und wurde diese Note nicht auf Grund eines Täuschungsversuchs, eines Versäumnisses oder eines Rücktritts ohne triftige Gründe gemäß § 14 Abs. 2 festgesetzt, so ist ihr bzw. ihm vor einer Festsetzung der Note „nicht ausreichend“ die Möglichkeit zu bieten, sich einer mündlichen Ergänzungsprüfung zu unterziehen. Für die Abnahme der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 7

Abs. 3 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

- (3) Die wiederholte Master-Arbeit muss spätestens drei Semester nach dem Fehlversuch der ersten Arbeit angemeldet werden. Für die Frist gilt § 8 Abs.3 Studienbeitrags- und Hochschulabgabengesetz entsprechend. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.
- (4) Prüfungsleistungen in schriftlichen und mündlichen Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüfenden zu bewerten. § 7 Abs. 7 bleibt davon unberührt.
- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher und mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung per Aushang darüber informiert, ob die Wiederholungsprüfung mündlich oder schriftlich durchgeführt wird.
- (6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden.
- (7) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.
- (8) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Master-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt.

#### **§ 14**

##### **Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen einmal je Prüfungsleistung von Prüfungen abmelden. Die Abmeldung von einer Prüfung ist zugleich eine Meldung zu der Prüfung zum nächsten Prüfungstermin.
- (2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie bzw. er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. In diesem Fall besteht kein Anrecht auf eine mündliche Ergänzungsprüfung. Absatz 1 letzter Satz findet Anwendung.
- (3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten ist die Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer Vertrauensärztin bzw. eines Vertrauensarztes, die bzw. der vom Prüfungsausschuss benannt wurde, verlangen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind anzurechnen. Absatz 1 letzter Satz findet Anwendung.

- (4) Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat bei schriftlichen Prüfungen - mit Ausnahme von Klausuren unter Aufsicht - an Eides statt zu versichern, dass die Prüfungsleistung von ihr bzw. von ihm ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht worden ist.
- (5) Versucht die Kandidatin bzw. der Kandidat das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung, z.B. Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder von der für die Aufsichtführung zuständigen Person getroffen und aktenkundig gemacht. Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder der aufsichtführenden Person in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Kandidatin bzw. der Kandidat zudem exmatrikuliert werden.
- (6) Belastende Entscheidungen sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## **II. Master-Prüfung und Master-Arbeit**

### **§ 15**

#### **Art und Umfang der Master-Prüfung**

- (1) Die Master-Prüfung besteht aus
  1. den Prüfungen, die im Modulkatalog gemäß Anlage I aufgeführt sind
  2. dem Nachweis über Zusatzqualifikationen im Umfang von 18 ECTS (s. Anlage I)
  3. der Master-Arbeit und dem Master-Vortragsskolloquium.
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Das Thema der Master-Arbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 54 CP erreicht sind.
- (3) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

### **§ 16**

#### **Master-Arbeit**

- (1) Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.

- (2) Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre an der RWTH tätigen Professorin bzw. Professor, jeder bzw. jedem außerplanmäßigen Professorin bzw. außerplanmäßigen Professoren, jeder bzw. jedem Junior-Professorin bzw. Junior-Professor und jeder bzw. jedem Privatdozentin bzw. Privatdozenten in der Fakultät Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften bzw. RWTH Aachen ausgegeben und betreut werden, sofern er oder sie aktiv in bei der Durchführung regulärer Lehrveranstaltungen des Studiengangs beteiligt ist. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken.  
In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fakultät bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.
- (3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
- (4) Die Master-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.
- (6) Die Bearbeitungszeit für die Master-Arbeit beträgt in der Regel sechs Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass eine Fertigstellung innerhalb der vorgegebenen Frist mit einem äquivalenten Arbeitsaufwand von sechs Monaten Vollzeitarbeit erreicht werden kann. In Absprache mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer und der Fachstudienberatung kann eine Bearbeitung in Teilzeit in einem Zeitraum von maximal 12 Monaten stattfinden. Dies ist beim Prüfungsausschuss zu beantragen und muss von diesem genehmigt werden. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu sechs bzw. zwölf Wochen verlängern.
- (7) Die Ergebnisse der Master-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Master-Vortragskolloquiums. Hinsichtlich der Durchführung gilt § 7 Abs. 14 entsprechend.

## **§ 17**

### **Annahme und Bewertung der Master-Arbeit**

- (1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in 2-facher Ausfertigung beim Zentralen Prüfungsamt abzuliefern. Der Abgabetermin ist aktenkundig zu machen. Wird die Master-Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Eine Bewertung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist. Das Abschlusskolloquium sollte frühestens 2 Wochen vor und spätestens 8 Wochen nach Abgabe der Master-Arbeit absolviert werden.



- (2) Prüfende bzw. Prüfender soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Arbeit stellt regelmäßig die letzte Prüfungsleistung dar und ist stets von zwei Prüfenden gemäß § 9 Abs.1 mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 9 Abs. 1 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note soll – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 - spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die schriftliche Ausarbeitung der Master-Arbeit werden 25 CP vergeben. Das Kolloquium wird benotet und geht mit der Gewichtung von 5 CP in die Note ein.

### **§ 18**

#### **Bestehen der Master- Prüfung**

Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Module bestanden sind und die Note der Master-Arbeit mindestens "ausreichend" (4,0) lautet. Mit Bestehen der Master-Prüfung ist das Master-Studium beendet.

### **III. Schlussbestimmungen**

#### **§ 19**

#### **Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen**

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Master-Prüfung bestanden, so erhält sie bzw. er spätestens drei Monate nach der letzten Prüfungsleistung über die Ergebnisse ein Zeugnis. Das Zeugnis enthält die Module und die Master-Arbeit mit den jeweiligen Noten und Leistungspunkten (CP) sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Master-Arbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl in Worten als auch als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung bestanden oder der letzte Leistungsnachweis erbracht wurde.
- (3) Das Zeugnis wird in deutscher und englischer Sprache abgefasst.
- (4) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine in deutscher und englischer Sprache abgefasste Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet.

- (5) Mit dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein in deutscher und englischer Sprache abgefasstes Diploma Supplement ausgehändigt. Das Diploma Supplement informiert über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studienganges. Das Diploma Supplement weist auch eine ECTS-Bewertungsskala aus.
- (6) Ist die Master-Prüfung endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.
- (7) Studierende, welche die Hochschule ohne Studienabschluss verlassen, erhalten auf Antrag ein Leistungszeugnis über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.

## **§ 20**

### **Ungültigkeit der Master- Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades**

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues auszustellen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, sind der akademische Grad durch die Fakultät abzuerkennen und die Urkunde einzuziehen.

## **§ 21**

### **Einsicht in die Prüfungsakten**

- (1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist die Möglichkeit zu geben, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftlichen Prüfungsarbeiten zu nehmen. Zeit und Ort der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note mitzuteilen. Für die Einsichtnahme wird den Studierenden jeweils eine Stunde Zeit gegeben.
- (2) Sofern Absatz 1 keine Anwendung findet, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten nach Abschluss des Prüfungsverfahrens auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

- (3) Der Antrag ist binnen eines Monats nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

## **§ 22**

### **Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester (WS) 2010/2011 erstmalig für den Master-Studiengang Ökotoxikologie an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 23. November 2009 und vom 20. Oktober 2010.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 18.02.2011

gez. Schmachtenberg  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

## Anlage 1

### 1. Modulkatalog

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden auf [www.campus.rwth-aachen.de](http://www.campus.rwth-aachen.de) bekannt gegeben.

Alle Prüfungen, die als Klausur angeboten werden, können prinzipiell auch als mündliche Prüfungen abgenommen werden.

Der Studiengang umfasst insgesamt vier Semester, wobei das 4. Semester für die Anfertigung der Master-Arbeit (M. Sc. Thesis) vorgesehen ist.

Das Studium umfasst 6 Pflichtmodule und 2 Wahlpflichtmodule von durchschnittlich 9 CP (Credit Points), die von den unten aufgeführten Fächern ausgewählt werden können und in den ersten drei Semestern zu absolvieren sind. Jedes Vertiefungs- und Wahlpflichtmodul wird mit einer Prüfung abgeschlossen. Die Masterarbeit wird mit 25 CP, das dazugehörige Vortragskolloquium mit 5 CP bewertet.

Die Lehrsprache ist in der Regel deutsch; einige Module (\*) können auch in Englisch angeboten werden.

Titel	Abkürzung	CP
1. Pflichtmodul: Ökologie terrestrischer Systeme <u>oder</u> Ökologie limnischer Systeme	ÖKOT <u>oder</u> ÖKOL	9
2. Pflichtmodul: Umweltanalytik von Schadstoffen <u>oder</u> Umweltchemie von Schadstoffen	UANA <u>oder</u> UCHE	9
3. Pflichtmodul: Konzepte der Ökotoxikologie	ÖKOK	9
4. Pflichtmodul: Praktische Methoden der Ökotoxikologie	ÖKOP	9
5. Pflichtmodul: Regulatorische Ökotoxikologie	REGU	9
6. Pflichtmodul: Statistische und mechanistische Modellierung in der Ökotoxikologie <u>oder</u> Modellierung des Verhaltens und der Ausbreitung von chemischen Stoffen in Organismen und Umwelt <u>oder</u> Statistik in der Ökotoxikologie	MEFF <u>oder</u> MFATE <u>oder</u> STATIS	9
1. Wahlpflichtmodul: Ökologie terrestrischer Systeme <u>oder</u> Ökologie limnischer Systeme (komplementär zum entsprechenden Pflichtmodul)	ÖKOT <u>oder</u> ÖKOL	9
2. Wahlpflichtmodul: Umweltanalytik von Schadstoffen <u>oder</u> Umweltchemie von Schadstoffen (komplementär zum entsprechenden Pflichtmodul)	UANA <u>oder</u> UCHE	9
3. / 4. Wahlpflichtmodul: Statistische und mechanistische Modellierung in der Ökotoxikologie <u>und/oder</u> Modellierung des Verhaltens und der Ausbreitung von chemischen Stoffen in Organismen und Umwelt <u>und/oder</u> Statistik in der Ökotoxikologie (komplementär zum entsprechenden Pflichtmodul)	MEFF <u>und/oder</u> MFATE <u>und/oder</u> STATIS	9
5. Wahlpflichtmodul: Bodenökologie 1	BOD 1	9

<b>Titel</b>	<b>Abkürzung</b>	<b>CP</b>
6. Wahlpflichtmodul: Bodenökologie 2	BOD 2	9
7. Wahlpflichtmodul: Theorie der Physiologie der Mikroorganismen	THEMIK	9
8. Wahlpflichtmodul: Praxis zur Physiologie der Mikroorganismen	PRAMIK	9
9. Wahlpflichtmodul: Phytopathologie	PHYT	9
10. Wahlpflichtmodul: Toxikologie	TOX	9
11. Wahlpflichtmodul: Siedlungswasserwirtschaft, Wasserbau	WAS	9
12. Wahlpflichtmodul: Angewandte Geographie	GEO	9
13. Wahlpflichtmodul: Klimatologie und Hydrologie	KLIMA	9

MODUL TITEL <b>Ökologie terrestrischer Systeme</b> ( 9 CP )					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1 und 2	2	6	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>a) Am Beispiel ausgewählter Lebensgemeinschaften werden Eigenschaften, Analyse und Manipulation natürlicher und anthropogen beeinflusster Zustände behandelt. Weiterhin werden Aufgaben, Strategien, Prinzipien und Konzepte zum Biodiversitätsschutz und zur Bioindikation vorgestellt.</p> <p>b) Aktuelle Schwerpunktthemen zu neuen Erkenntnissen in terrestrischen Organismen, Populationen und Biozönosen und zur mathematischen Modellierung.</p> <p>c) Untersuchung ausgewählter Lebensgemeinschaften im Freiland oder komplexen Modellsystemen; Datenmanagement, statistische Auswertung und Darstellung von Umwelt- und Biozönosedaten.</p>			<p>Die Studierenden erlangen eine vertiefte Kenntnis zur Struktur terrestrischer Biozönosen im Freiland und den strukturbestimmenden Umweltfaktoren; sie besitzen eine vertiefte Artenkenntnis und können Monitoringmethoden anwenden; sie können zwischen (quasi)natürlichen und anthropogen beeinflussten Zuständen unterscheiden; sie beherrschen Methoden zum Datenmanagement und zur statistischen Auswertung.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
<p>Vorkenntnisse in Ökologie (Einfluss von Umweltfaktoren auf die Verbreitung von Organismen, Ökologie der Populationen und Lebensgemeinschaften, Tier- und Pflanzenbestimmungsmethodik, grundlegende Artenkenntnis, grundlegende Statistikenkenntnisse).</p> <p>Empfohlen werden auch die Vorlesungen Ökologie limnischer Systeme (V1) und Statistische Methoden in der Ökotoxikologie (V1).</p>			<p>Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie eine schriftliche Ausarbeitung als Studienleistung gefordert. Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird über eine Klausur oder mündliche Prüfung geprüft und benotet.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung Ökologie terrestrischer Systeme	1	Klausur oder mündliche Prüfung		9	
Seminar Ökologie terrestrischer Systeme	1	Studienleistung: Präsentation und schriftliche Ausarbeitung		0	
Praktikum Ökologie terrestrischer Systeme	4	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0	

MODUL TITEL <b>Ökologie limnischer Systeme</b> ( 9 CP )					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1 und 2	2	6	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch *
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>a) Es werden spezielle Kenntnisse zur Limnoökologie vermittelt und Einbezug der anthropogen beeinflussten Zustände (Eutrophierung, Gewässerversauerung, Schadstoffbelastung). Weiterhin werden Methoden der Sanierung und Restaurierung von Gewässern, des Monitorings aquatischer Lebensgemeinschaften gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie, Fließgewässermonitoring mit Invertebraten und Fischen sowie Sedimentmonitoring und Bewertungsmodelle vermittelt.</p> <p>b) Aktuelle Schwerpunktthemen zu neuen Erkenntnissen und Prinzipien in aquatischen Organismen, Populationen und Biozöosen und zur Modellierung.</p> <p>c) Untersuchung ausgewählter Fließ- und Stehgewässerstandorte im Freiland; statistischen Auswertung von Biozönose-Datensätzen und Berechnung von Indizes zur Charakterisierung des Gewässerzustands.</p>			<p>Die Studierenden erlangen eine vertiefte Kenntnis zur Struktur der Biozöosen stehender und fließender Gewässer im Freiland und den strukturbestimmenden Umweltfaktoren; sie besitzen eine vertiefte Artenkenntnis und können Monitoringmethoden anwenden; sie können zwischen (quasi)natürlichen und anthropogen beeinflussten Zuständen unterscheiden; sie beherrschen verschiedenen Methoden zur Bewertung des Gewässerzustands (Bezug zur EU-Wasserrahmenrichtlinie).</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
<p>Vorkenntnisse in Ökologie (Einfluss von Umweltfaktoren auf die vertikale und horizontale Verteilung von Organismen, Ökologie der Populationen und Lebensgemeinschaften, Tier- und Pflanzenbestimmungsmethodik, grundlegende Artenkenntnis, grundlegende Statistikkennntnisse).</p> <p>Empfohlen werden auch die Vorlesungen Ökologie terrestrischer Systeme (V1) und Statistische Methoden in der Ökotoxikologie (V1).</p>			<p>Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie eine schriftliche Ausarbeitung als Studienleistung gefordert. Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird über eine Klausur oder mündliche Prüfung geprüft und benotet.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung Ökologie limnischer Systeme	1	Klausur oder mündliche Prüfung		9	
Seminar Ökologie limnischer Systeme	1	Studienleistung: Präsentation und schriftliche Ausarbeitung		0	
Praktikum Ökologie limnischer Systeme incl. Exkursion	4	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0	

MODUL TITEL Umweltanalytik von Schadstoffen					( 9 CP )	
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
2 und 3	2	6	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Umweltanalytik anorganischer und organischer Schadstoffe: Spektroskopie, Spektrometrie, Chromatographie, Radioanalytik</p> <p>b) Das Seminar befasst sich mit wechselnden aktuellen Schwerpunktthemen zum Nachweis des Verhaltens von Schadstoffen in Boden, Wasser und Luft.</p> <p>c) Analytik von Schadstoffen in Boden, Wasser, Pflanze; Extraktion, Fraktionierung, physikochemische Nachweismethoden und Effekt-dirigierte Analytik umwelt- und gesundheitsrelevanter Stoffe</p>			<p>Die Studierenden sollen Einblicke in Nachweismethoden von Schadstoffen in der Umwelt in Abhängigkeit von ihren chemischen und physikochemischen Eigenschaften erhalten. Sie sollen die Kompetenz erwerben, Entscheidungen zu treffen, welche Methoden in Abhängigkeit von Zielsubstanz, Begleitsubstanzen, Umweltmatrix und Umweltkonzentration für die analytische Fragestellung adäquat sind und beispielsweise in Forschungsprojekten eingesetzt werden können.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Vorlesungsinhalte zu analytischen Grundlagen im Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des Bachelor Studiengangs Biologie, so wie an der RWTH Aachen angeboten, bzw. vergleichbarer Inhalte anderer B. Sc Studiengänge. Zusätzlich empfohlen wird das Modul Umweltchemie von Schadstoffen. Voraussetzungen betreffen Grundlagen der analytischen Chemie: Definition von Maßeinheiten, Vorgehen bei Probenahme, Probenextraktion, Probenaufbereitung (Reinigung und Anreicherung), instrumentelle analytische Verfahren, Richtigkeit und Genauigkeit analytischer Ergebnisse.</p>			<p>Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie eine schriftliche Ausarbeitung als Studienleistung gefordert. Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	SWS	Prüfung			CP	
Vorlesung Umweltanalytik von Schadstoffen	1	Klausur oder mündliche Prüfung			9	
Seminar Umweltanalytik von Schadstoffen	1	Studienleistung: Präsentation und schriftliche Ausarbeitung			0	
Praktikum Umweltanalytik von Schadstoffen	4	Studienleistung: Präsentation und Protokoll			0	



MODUL TITEL Umweltchemie von Schadstoffen					( 9 CP )
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2 und 3	2	6	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>a) Physikalische, chemische und biologische Eigenschaften von Umweltmatrizes; Eigenschaften und Umwandlungsprozesse von Umweltchemikalien</p> <p>b) Das Seminar befasst sich mit wechselnden aktuellen Schwerpunktthemen zum Verhalten von organischen Verbindungen in Boden, Wasser und Luft und deren Wirkungsmechanismen.</p> <p>c) Verhalten von Umweltchemikalien in Boden, Sediment, Wasser, Pflanze; Fraktionierung von Humusstoffen; Metabolismus einer radioaktiv <sup>14</sup>C-markierten Umweltchemikalie</p>			<p>Die Studierenden sollen Einblicke in Umwandlungs- und Transportprozesse von Chemikalien in der Umwelt in Abhängigkeit von ihren chemischen und physiko-chemischen Eigenschaften und Umweltbedingungen erhalten. Sie sollen die Kompetenz erwerben, ökochemische Prozesse abschätzen und beurteilen zu können. Ziel ist es, die Exposition von Organismen in Böden und Gewässern aufgrund der Kenntnis der Verteilungs- und Umwandlungsmechanismen von Schadstoffen zu beurteilen, Fragestellungen, die sich in der ökochemischen Forschung ergeben.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
<p>Vorlesungsinhalte zu ökochemischen Grundlagen im Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des Bachelor Studiengangs Biologie, so wie an der RWTH Aachen angeboten, bzw. vergleichbarer Inhalte anderer BSc Studiengänge. Zusätzlich empfohlen wird das Modul Umweltanalytik von Schadstoffen. Voraussetzungen betreffen Definitionen der Ökochemie, Einteilung von Schadstoffen, Kenntnisse der Umweltmedien Boden-Wasser-Luft, abiotische und biotische Transformationsprozesse, Definition der Bioverfügbarkeit, Prozesse der Aufnahme von Schadstoffen, Toxikokinetik, Bioakkumulation, akute und Mechanismus-spezifische Toxizität, indirekte Effekte auf Ökosysteme; Grundlagen der Risikoanalyse und Risikobewertung.</p>			<p>Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie eine schriftliche Ausarbeitung als Studienleistung gefordert. Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung Umweltchemie von Schadstoffen	1	Klausur oder mündliche Prüfung		9	
Seminar Umweltchemie von Schadstoffen	1	Studienleistung: Präsentation und schriftliche Ausarbeitung		0	
Praktikum Umweltchemie von Schadstoffen	4	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0	

<b>MODUL TITEL</b> <b>Konzepte der Ökotoxikologie</b> <span style="float: right;"><b>( 9 CP )</b></span>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
1, evtl. auch 2	1	4	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<p>Die Inhalte des Moduls werden in einer Kombination aus traditioneller Vorlesung und Seminar mit Fachvorträgen und mit modernen Lehrmethoden (z.B. zielorientierte Projektarbeiten in kleinen Teams) vermittelt.</p> <p>a) Effekte und Verteilung von Chemikalien in der Umwelt in Abhängigkeit von deren Eigenschaften, Expositions- und Effektabschätzung für Organismen mit Hilfe eines stufenweisen Ansatzes vom In vitro-System, Individuum bis zum Ökosystem; Quantifizierung des Umweltrisikos unter Einbezug von Uncertainty Analysis.</p> <p>b) Aktuelle Schwerpunktthemen zu Effekten von Chemikalien und verschiedenen Umweltkompartimenten auf in vitro-Testsystemen und Organismen, deren Extrapolation auf die Population und Gemeinschaftsebene anhand von komplexen Experimenten und mathematischen Modellen.</p>			<p>Die Studierenden sollen Einblicke in Umwandlungs- und Transportprozesse von Chemikalien in der Umwelt in Abhängigkeit von ihren chemischen und physiko-chemischen Eigenschaften und Umweltbedingungen erhalten. Sie sollen die Kompetenz erwerben, ökochemische Prozesse abschätzen und beurteilen zu können. Ziel ist es, die Exposition von Organismen in Böden und Gewässern aufgrund der Kenntnis der Verteilungs- und Umwandlungsmechanismen von Schadstoffen zu beurteilen, Fragestellungen, die sich in der ökochemischen Forschung ergeben</p> <p>Die Studierenden sollen Einblicke in Exposition und Effekte von Organismen und in vitro-Testsystemen in Abhängigkeit der Umwandlungs- und Transportprozesse von Chemikalien in der Umwelt erhalten. Sie sollen lernen, Effekte von Chemikalien einzeln und in Kombination mit anderen Xenobiotika und natürlichen Einflussfaktoren zu bewerten sowie mathematische Modellierung zur Effektvorhersage auf in vitro-Systeme, Individuen (QSAR) und zur Risikoabschätzung für Populationen und Lebensgemeinschaften anzuwenden. Ziel ist es, ökochemische und ökotoxikologische Resultate zu kombinieren und prospektiv auch anhand von mathematischen Modellen beurteilen zu können. Weiterhin soll der kritische Umgang mit integrierten Konzepten wie Weight-of-Evidence-Strategien, Effekt-dirigierte Analysen und Alternativmethoden zu Tierversuchen erlernt werden. Als Lernergebnis und Kompetenz sollen Absolventen die Fähigkeit erwerben, den Hintergrund von ökotoxikologischen Studien in einem großen Kontext zu sehen und Strategien entwickeln können, ökotoxikologische Effekte mit einem fundierten Wissen und in einem Team zu untersuchen und zu bewerten.</p>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
<p>Ökotoxikologische, toxikologische und umweltchemische Vorlesungsinhalte, wie sie im Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des BSc Biologie an der RWTH Aachen angeboten werden, bzw. vergleichbarer Inhalte anderer BSc Studiengänge. Zusätzlich empfohlen werden grundlegende Kenntnisse in Ökologie und Ökotoxikologie limnischer Systeme.</p>			<p>Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie eine schriftliche Ausarbeitung als Studienleistung gefordert. Der Inhalt und die Lern/Kompetenzziele des Moduls werden in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>		

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>
Vorlesung Ökotoxikologische und ökochemische Grundlagen der Umweltrisikoaanalyse	2	Klausur oder mündlichen Prüfung	9
Seminar Ökotoxikologie	2	Studienleistung: Präsentation und schriftliche Ausarbeitung	0

MODUL TITEL <b>Praktische Methoden der Ökotoxikologie</b>					( 9 CP )
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1, evtl. auch 2	1	8	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Testverfahren mit Bakterien, Algen, Pflanzen und Tieren auf Individuen und Populationsebene; akute und Mechanismus-spezifische Testverfahren (Cytotoxizität, Teratogenität, Dioxin-ähnliche, endokrine und gentoxische Wirkung; Histologie, Biomarker, Genomics and Proteomics; Mutagenitätstest und AH-Rezeptoragonisten (Ames-Assay und DR-CALUX)); Kenntnisse wichtiger DIN-, ISO-, OECD-Methoden und von GLP; praktische Durchführung der Tests, Erfassung geeigneter Endpunkte, statistische Auswertung, und Berechnungen des prospektiven Schädigungspotentials; Design und Durchführung eines retrospektiven Monitorings; Auswertung komplexer Datensätze aus Biozöosen.</p>			<p>Die Studierenden sollen Einblicke erhalten in die die Exposition von In vitro-Systemen und Organismen in Abhängigkeit der Umwandlungs- und Transportprozesse von Chemikalien in der Umwelt. Sie sollen die experimentelle Planung von Forschungsarbeiten und Durchführung akuter und Mechanismus-spezifischer Toxizitätstests erlernen und diese für die Untersuchung von ökotoxikologischen Effekten von Chemikalien einzeln und in Kombination mit anderen Xenobiotika und natürlichen Einflussfaktoren anwenden. Weiterhin soll mathematische Modellierung zur Effektivvorhersage auf Individuen (QSAR) und zur Risikoabschätzung für Populationen und Lebensgemeinschaften vertieft werden. Als Kompetenz sollen die Absolventen ökochemische und ökotoxikologische Resultate kombinieren und prospektiv auch anhand von mathematischen Modellen beurteilen können. Als weiteres Lernziel werden auch Kenntnisse zur ökotoxikologischen Bewertung verschiedener Kompartimente (Wasser, Boden, Sediment), sowie bioanalytischen, zell-, molekularbiologischen und histologischen Methoden an in-vitro Systemen und Organismen (Evertebraten, Fische und Vögel) vermittelt. Die Absolventen sollen auch erlernen, wie die Befunde aus den eigenen Experimenten graphisch präsentiert und inhaltlich interpretiert werden können. Es soll erlernt werden, die experimentellen Befunde unter Zuhilfenahme von aktueller internationaler Literatur kritisch zu diskutieren und als Poster wissenschaftlich zu präsentieren.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
<p>Ökotoxikologische, toxikologische und umweltchemische Vorlesungsinhalte, wie sie im Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des BSc Biologie an der RWTH Aachen angeboten werden, bzw. vergleichbare Inhalte anderer BSc Studiengänge. Zusätzlich empfohlen werden grundlegende Kenntnisse in Ökologie und Ökotoxikologie limnischer Systeme. Es wird angeraten, das Modul Konzepte der Ökotoxikologie vor oder parallel zu diesem Modul zu besuchen, bzw. äquivalente Vorkenntnisse und Kompetenzen zu besitzen.</p>			<p>Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse (etwa als wissenschaftliche Posterpräsentation) als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP
Praktikum Ökotoxikologie		8	Protokoll; Klausur oder mündliche Prüfung		9

<b>MODUL TITEL     Statistische und mechanistische Modellierung in der Ökotoxikologie     ( 9 CP )</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3, evtl. auch 1	1	7	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<p>a) Am Beispiel ausgewählter statistischer und mechanistischer mathematischer Modelle wird dargestellt, in welchen Bereichen der ökologischen Risikoanalyse der geeignete Einsatzbereich ist, wann eine statistische Modellierung (z.B. SSDs) geeignet ist, wann Systemeigenschaften für Struktur und Funktion von Populationen und Biozönosen bestimmend bekannt sein und verknüpft werden müssen, welche ökologischen Systemkomponenten besonders sensitiv sind und wie die bestehende Wissenslücken und Unsicherheiten berücksichtigt werden (z.B. Monte-Carlo Simulationen; probabilistic risk assessment).</p> <p>b) Die Studierenden lernen die Grundlagen moderner Programmiersprachen (z.B. Visual Basic, Delphi) und die Art und Weise, wie Modelle programmiert und mit Daten aus der Literatur oder anderen ökologischen und ökotoxikologischen Modulen des Studiengangs parametrisiert werden. Es werden außerdem Techniken der Testung von Modellen (Verifizierung und Validierung) geübt.</p>			<p>Die Studierenden kennen ausgewählte mechanistische und statistische Modelle, welche in der ökologischen Risikoanalyse von Bedeutung sind. Sie können statistische Modelle an Daten anpassen; sie können Grundstrukturen von Populationen und Lebensgemeinschaften analysieren und als Modell formulieren. Sie besitzen Grundkenntnisse in modernen Programmiersprachen und können einfache Modelle programmieren, mit ökologischen und ökotoxikologischen Daten parametrisieren und Testläufe zur Sensitivität der Modellparameter und Richtigkeit der Modellvorhersagen durchführen.</p>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
<p>Vorkenntnisse in Mathematik (Rechnen mit reellen Zahlen, Funktionen, Folgen und Reihen, Differenzialrechnung, Integralrechnung); Vorkenntnisse in Ökologie und Ökotoxikologie (Einfluss von Umweltfaktoren und Schadstoffen auf die Lebensparameter der Organismen, Ökologie der Populationen und Lebensgemeinschaften, insbesondere Populationsdynamik). Empfohlen werden auch die Vorlesungen Umweltchemie von Schadstoffen (V 1), Ökologie limnischer Systeme (V1) und Ökologie terrestrischer Systeme (V1).</p>			<p>Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird über eine mündliche Prüfung oder Protokolle geprüft und benotet.</p>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>		<b>CP</b>	
Vorlesung Einführung in die Methoden der statistischen und mechanistischen Modellierung in der Ökotoxikologie	1			0	
Praktikum zur Modellierung in der Ökotoxikologie	6	Mündliche Prüfung oder Protokoll inkl. Erstellung eines lauffähigen Modells		9	

<b>MODUL TITEL Modellierung des Verhaltens und der Ausbreitung von chemischen Stoffen in der Umwelt ( 9 CP )</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3, evtl. auch 1	1	7	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<p>a) Die Studierenden werden mit Experimenten, Messungen zum Umweltverhalten unter Berücksichtigung des Maßstabs und der Realitätsnähe (Labor bis Freiland) sowie mit Stoffeigenschaften bekannt gemacht, welche für die Ausbreitung und den Verbleib von Chemikalien in der Umwelt bedeutsam sind. Es wird beleuchtet wie man diese Prozesse analysiert und quantifiziert und wie mathematische Modelle mit den Daten parametrisiert werden.</p> <p>b) Die Studierenden werden mit existierenden Modellen zur Beschreibung und Simulation des Verhaltens von Chemikalien in der Umwelt vertraut gemacht und erlernen den praktischen Umgang mit Datensätzen und mit ausgewählten Modellen (z.B. PELMO/PRZM, PEARL, MACRO, HYDRUS, PERSIST, TOSWA, EXAMS, PBT-Modelle, Multimedia-Fatemodelle, ECOSAR / EPISUITE, OECD-Toolbox, PropertEst), um diese für ausgesuchte, existierende Datensätze und verschiedenen Szenarien anwenden zu können; zusätzlich wird geübt, wie derartige Modelle mit geeigneter Software (z.B. MatLab) erstellt werden können.</p>			<p>Die Studierenden kennen wichtige, existierende Modelle zum Schicksal von chemischen Substanzen in den Umweltmedien und in Organismen und deren Anwendung. Sie sind in der Lage, mit Hilfe geeigneter Software chemische Modelle (Fatemodelle, pharmakokinetische Modelle, QSAR) zu erstellen und Verteilungs- und Transportprozesse, sowie Aufnahme- und Abbaukinetiken zu modellieren.</p>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
<p>Vorkenntnisse in Mathematik (Rechnen mit reellen Zahlen, Funktionen, Folgen und Reihen, Differenzialrechnung, Integralrechnung); Vorkenntnisse in Ökochemie der Schadstoffe (Einteilung und Umweltrelevanz, abiotische Transformationsprozesse, Bioverfügbarkeit, Aufnahme in Organismen) und Vorkenntnisse zu Umweltmedien (Boden, Wasser, Luft).</p> <p>Empfohlen werden außerdem die Vorlesungen Umweltchemie von Schadstoffen (V1), Konzepte der Ökotoxikologie (V2) und zur Bodenökologie (V2).</p>			<p>Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>		<b>CP</b>	
Vorlesung Einführung in die Modellierung des Verhaltens und der Ausbreitung von chemischen Stoffen in der Umwelt	1	Klausur oder mündliche Prüfung		9	
Praktikum zur Mathematischen Fate Modellierung	6	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0	

<b>MODUL TITEL</b> Statistik in der Ökotoxikologie <b>( 9 CP )</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
1 oder 3	1	6	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<p>Variablen- und Skalentypen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Stichprobentheorie auf Biotests angewendet; Vortests zur Durchführung von parametrischen Hypothesentests, statistische Absicherung der Wirkung zwischen zwei Testansätzen (z.B. Limit-Test, Test gegen Lösungsmittelkontrolle), Allgemeiner Nachweis eines Effekts (Varianzanalyse, ANOVA), Absicherung der Wirkungsschwellenkonzentration durch multiple Tests (NOEC/LOEC)</p> <p>Verfahren des Kurvenfittings, Korrelation und lineare Regression, Nicht-lineare Regression. Übersicht über Funktionen zur Anpassung an Dosis/Wirkungsbeziehungen, Statistische Vergleiche von EC-Werten, Berücksichtigung von Hormesis, Vergleich von ECx-Punktschätzungen und NOEC Werten, Artenempfindlichkeitsverteilungen, Abbaukinetiken.</p> <p>Multivariate Statistik, komplexere ANOVA Verfahren, Principal Response Curve Analysis zur Auswertung von Mesokosmosexperimenten</p>			<p>Die Studierenden können Daten aus ökotoxikologischen Tests selbständig analysieren und geeignete statistische Darstellungs-, Schätz- und Testmethoden auswählen und anwenden, so dass anschauliche, aber auch gerichtsfeste Ergebnisse erzielt werden. Diese Methoden beinhalten auch die Anpassung von geeigneten Dosis/Wirkungsfunktionen für Versuchskohorten, Populationen und Lebensgemeinschaften (hier z.B. auch von multivariaten Verfahren) und die Erstellung von Artenempfindlichkeitsverteilungen.</p>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
<p>Vorkenntnisse in Mathematik (Rechnen mit reellen Zahlen, Funktionen, Folgen und Reihen, Differenzialrechnung, Integralrechnung); Vorkenntnisse in Statistik (Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Stichprobenverteilungen als Grundlage des statistischen Schätzens und Testens, einfache Hypothesentests, ANOVA, Korrelation und lineare Regression).</p>			<p>Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>		<b>CP</b>	
Vorlesung Statistische Methoden in der Ökotoxikologie	1	Klausur oder mündliche Prüfung		9	
Praktische Übungen Statistik in der Ökotoxikologie	5	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0	

MODUL TITEL    Regulatorische Ökotoxikologie					( 9 CP )
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2	1	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Im Mittelpunkt der beruflichen Praxis steht die Bewertung des Umweltrisikos von Stoffen, welche auf einem Zusammenwirken von Expositions- und Wirkungsabschätzungen beruht.</p> <p>Folgende Themenblöcke sind vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemikalienpolitik als Teil der Umweltpolitik</li> <li>• Chemikaliensicherheit – eine internationale Aufgabe</li> <li>• Europäische Konzepte zur Stoffregulierung</li> <li>• Behördenwarrarr? EFSA, BfR, BVL, ECHA, UBA, BMU, OECD, EU Kommission, EMEA, EPA, Länderbehörden</li> <li>• Risikobewertung und –management von Chemikalien, Pflanzenschutzmitteln, Tier- und Human-Arzneimitteln, Bioziden, GMO</li> <li>• Technical Guidance Documents for Risk Assessment, TGD</li> <li>• Ökotoxikologische Testmethoden: Validierung, Harmonisierung und Normung, Gute Laborpraxis (GLP), Akkreditierung</li> <li>• Stellung neuer (Alternativ-)Testmethoden und Modelle in der Regulatorik</li> <li>• Chemikaliensicherheit, Sustainable/Green Chemistry</li> <li>• Higher-Tier-Tests in der Risikobewertung</li> <li>• Transparenz, Unabhängigkeit und Qualitätssicherung in der Stoffbewertung</li> <li>• Praktische Übungen zur Risikobewertung von Stoffen</li> </ul>			<p>Ziel dieses Moduls ist, Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln, die ein Ökotoxikologe mitbringen muss, wenn er in der forschenden und regulatorischen Ökotoxikologie tätig werden will. Spezifisches Ausbildungsziel ist es, einen Überblick über Konzepte behördlicher Risikobewertung und Risikomanagement zu vermitteln. Dazu gehören Begriffe wie gestufte Risikoanalyse, ökotoxikologische Testmethoden, Stellvertreterprinzip und Sicherheitsfaktoren. Das Bild wird abgerundet durch Einblicke in nicht naturwissenschaftliche Gebiete wie Umweltrecht (Umsetzung und Besonderheiten der verschiedenen Stoffgesetze), Umweltethik, Risikokommunikation und Umweltökonomie sowie Gute Laborpraxis (GLP). Weiterhin sollen durch die Beteiligung von Vertretern aus den Bereichen Behörde, Industrie und Consulting auch Arbeitgeber aus diesem Bereich und Ihre entsprechenden Perspektiven dargestellt werden.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
<p>Module Konzepte der Ökotoxikologie, Veranstaltungen in Umweltanalytik, Umweltchemie und Ökologie</p>			<p>Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie ein eigenes Protokoll als Studienleistung gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP
Vorlesung Regulatorik für Ökotoxikologen		2	Klausur oder mündliche Prüfung		9
Seminar Risikobewertung und Risikomanagement von Stoffen (Industriechemikalien, Pflanzenschutzmitteln, biozide Wirkstoffe, Arzneimittel)		2	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0



MODUL TITEL Bodenökologie I					( 9 CP )	
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
1 oder 3	1	8	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Boden als Lebensraum für Mikroorganismen; die Rolle der Bodenmikroorganismen in Stoffkreisläufen und Stofftransformationen; Methoden zum Bestimmen mikrobieller Bodengemeinschaften</p> <p>b) Praktische Anwendung von Techniken zur Erfassung von abiotischen und biotischen Bodenkenngrößen; Bodenansprache, Bodenflora und -fauna</p>			<p>Die Studierenden lernen den Boden als komplexes (Teil)Ökosystem zu verstehen und biotische und abiotische Zusammenhänge zu erkennen. In der Vorlesung erlangen sie Kenntnisse über die Rolle von Bodenmikroorganismen in Bezug auf Bodenqualität und Pflanzenernährung vermittelt. Im Praktikum eignen sich die Studierenden Methoden zur Messung abiotischer und biotischer Bodenparameter als Anwendungspotential zur Beurteilung des Bodenökosystems (Standort, Bodennutzung und -schutz). Sie erlernen die Planung und Durchführung von Experimenten in kleinen Gruppen und erhalten dadurch Kompetenzen in Teamarbeit.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Vorausgesetzt werden die Inhalte der Vorlesung Einführung in die Bodenökologie aus dem Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des Bachelor Studiengangs Biologie, so wie an der RWTH Aachen angeboten, bzw. vergleichbarer Inhalte anderer BSc Studiengänge.</p>			<p>Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung Bodenökologie I: Mikrobiologie und Ökologie von Bodenbakterien		2	Klausur oder mündliche Prüfung		9	
Praktikum zur Bodenökologie		6	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0	

<b>MODUL TITEL</b> Bodenökologie II <span style="float: right;"><b>( 9 CP )</b></span>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
2	1	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
a) Die Rhizosphäre als besonderer Lebensraum für Mikroorganismen; Stickstoff-fixierende Symbiosen; Mykorrhiza b) Seminarvorträge zu klassischen und aktuellen Themen der terrestrischen Ökologie, der Bodenökologie und der Mikrobenökologie			Die Studierenden erfahren den Boden als komplexes (Teil)Ökosystem und lernen komplexe biotische und abiotische Zusammenhänge zu erkennen. In dem Seminar erlernen die Studierenden, aktuelle Originalliteratur inhaltlich zu erfassen, die wesentlichen Aussagen heraus zu arbeiten und in komprimierter, verständlicher Form widerzugeben; auch die Verwendung geeigneter Präsentationstechnik wird hierbei vermittelt.		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
Vorausgesetzt werden die Inhalte der Vorlesung Einführung in die Bodenökologie aus dem Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des Bachelor Studienganges Biologie, so wie an der RWTH Aachen angeboten, bzw. vergleichbare Inhalte anderer Bsc Studiengänge.			Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie eine schriftliche Ausarbeitung als Studienleistung gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>		<b>CP</b>	
Vorlesung Bodenökologie II: Die Rhizosphäre – Wechselwirkungen zwischen Bodenmikroorganismen und Pflanzenwurzeln	2	Klausur oder mündliche Prüfung		9	
Seminar zur Bodenökologie oder aktuelle Aspekte der Mikrobenökologie	2	Studienleistung: Präsentation und schriftliche Ausarbeitung		0	

<b>MODUL TITEL</b> Theorie der Physiologie der Mikroorganismen <b>( 9 CP )</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
1	1	4	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<p>a) Wachstumsphysiologie: Phototrophes Wachstum, Atmungen (Aerobe und anaerobe), Gärungen, Methoden zur Analyse der Stoffwechselprodukte: Enzymatische Tests, HPLC-Techniken, Isolation von Mitochondrien, Nachweis der Atmungsaktivität, Koppelung und Hemmbarkeit der Atmungskette</p> <p>b) Stressphysiologie: Induzierte Hitzeresistenz: Nachweis der erhöhten Resistenz und Nachweis der Hitzeschockproteine durch SDS-Page Schwermetallresistenz: Nachweis schwermetallbindender Peptide durch HPLC, Aufnahme von Metallen durch AAS</p>			<p>Die Studierenden erhalten einen tieferen Einblick in die Stoffwechsel- und Stressphysiologie von Bakterien und Hefen.</p>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
<p>Vorausgesetzt werden mikrobiologische Grundkenntnisse des Bachelor Studiengangs Biologie, so wie an der RWTH Aachen angeboten, bzw. vergleichbarer Inhalte anderer BSc Studiengänge</p>			<p>Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie eine eigene Ausarbeitung als Studienleistung gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>		<b>CP</b>	
Vorlesung Physiologie der Mikroorganismen	2	Klausur oder mündlichen Prüfung		9	
Seminar Mikrobiologisches Seminar	2	Studienleistung: Präsentation und Ausarbeitung		0	

<b>MODUL TITEL</b> Praxis zur Physiologie der Mikroorganismen <b>( 9 CP )</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
2	1	8	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
Techniken zum Nachweis, Reinigung und Analyse von Enzymen und Peptiden, Bestimmung von $V_{max}$ , $K_m$ -Wert und Gleichgewichtskonstante sowie Reaktionsenthalpie bei Enzymreaktionen, Zentrifugationstechniken, Zymogrammtechniken.			Die Studierenden erhalten einen tieferen Einblick in die Stoffwechsel- und Stressphysiologie von Bakterien und Hefen. Im Praktikum erlernen und üben die Studierenden die relevanten praktischen Methoden.		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
Abgeschlossenes Modul Theorie der Physiologie der Mikroorganismen oder äquivalente Vorkenntnisse.			Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>		<b>CP</b>	
Praktikum Physiologie der Mikroorganismen	8	Klausur oder mündlichen Prüfung Studienleistung: Präsentation und Protokoll		9	

MODUL TITEL <b>Phytopathologie</b>					<b>( 9 CP )</b>	
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	6	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Ursachen der Pflanzenkrankheiten, Symptombilder, Epidemiologie und integrierter Pflanzenschutz</p> <p>b) Ausgewählte Beispiele zu Krankheitserregern und Pathosystemen werden aus den wichtigsten Taxonomiegruppen bearbeitet</p>			<p>Bei Abschluss des Wahlmoduls sollen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die biologischen Grundlagen von Wirt-Parasit-Interaktionen verstehen. Techniken im Umgang mit Pathogenen in der Krankheitsdiagnostik und in der Resistenzforschung an Pflanzen kennen und anwenden können</li> <li>– Die Abläufe und Konzepte verstehen, die der Nutzung von transgenen Pflanzen in Landwirtschaft und Industrie zugrunde liegen. DNA- und Protein-Sequenzanalysen unter zu Hilfenahme von Datenbankrecherchen im Internet durchführen können.</li> <li>– Als „Soft Skills“ werden folgende Fähigkeiten und Kompetenzen erworben: Abfassen von Protokollen, Vortragspräsentationen, Erstellen von Postern, Teamarbeit, Zeit-Management, Literaturarbeit (Erstellen, Lesen und Zusammenfassen von wissenschaftlichen Texten), Entscheidungsfindung, Beurteilung und Interpretation von Daten, Anwenden von Schreib- und Graphikprogrammen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Grundkenntnisse Pflanzenwissenschaften aus einem Bachelorstudiengang			Neben regelmäßiger Teilnahme werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse als Studienleistungen gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>		<b>CP</b>	
Vorlesung Phytopathologie		2	Klausur oder mündlichen Prüfung		9	
Praktikum Phytopathologie		4	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0	

<b>MODUL TITEL    Toxikologie</b>						<b>( 9 CP )</b>
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer (Sem.)</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
2	1	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Der Ablauf und die Inhalte des Moduls sollen Naturwissenschaftlern ohne medizinische Vorkenntnisse einen Überblick über die wesentlichen Prinzipien der (Human)Toxikologie geben. Zunächst soll ein Überblick über die Pharmakologie gegeben werden. Weiterhin sollen grundlegenden Probleme einer Schadwirkung durch Chemikalien am Arbeitsplatz, im privaten Umfeld oder in der Umwelt sollen anhand gut dokumentierter Beispiele illustriert werden (Metalle, Polyzyklische Kohlenwasserstoffe, Pestizide). Es sollen die wesentlichen Begriffe der Toxikologie erklärt, anhand der Beispiele ausgeführt und in ihrem Kontext zu Wirkmechanismen, Anpassungen, und reversiblen/irreversiblen Dysfunktionen präsentiert werden. Die Teilnehmer sollen am Ende wichtige Begriffe in ihrer Bedeutung einordnen können und eine Übersicht über Strategien der toxikologischen Beurteilung haben. Es ist nicht bestrebt, die Toxikologie in ihrer Breite komprimiert darzustellen, sondern es sollen grundlegende Prinzipien und Besonderheiten in der Humantoxikologie verstehbar werden.</p>			<p>Die Studierenden sollen in der Vorlesung pharmakologische, toxikologische und umweltmedizinische Grundlagen und vertieftes Wissen vermittelt bekommen, welches Ihnen ermöglichen soll, toxikologische Studien in einem größeren Kontext zu verstehen und kritisch zu hinterfragen. In dem Seminar erlernen die Studierende, aktuelle Originalliteratur inhaltlich zu erfassen, die wesentlichen Aussagen heraus zu arbeiten und in komprimierter, verständlicher Form wieder zu geben; auch die Verwendung geeigneter Präsentationstechnik soll hierbei vermittelt werden. Ein Lernziel ist es eine solche toxikologische Kompetenz zu vermitteln, dass die Absolventen später im Rahmen von Forschungsarbeiten und Dossiers mit toxikologischen Fachstudien umgehen und diese auch bewerten können.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorausgesetzt wird die Teilnahme am Pflichtmodul Konzepte der Ökotoxikologie</p>			<p>Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie ein eigenes Protokoll als Studienleistung gefordert. Der Inhalt des Moduls wird in einer Klausur oder mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>		<b>CP</b>		
Vorlesung Einführung in die Pharmakologie und Toxikologie	2	Klausur oder mündliche Prüfung		9		
Seminar zu speziellen Problemen der Pharmakologie, Toxikologie & Umweltmedizin	2	Studienleistung: Präsentation und Protokoll		0		
<p>Empfohlen wird zusätzlich die Durchführung eines Laborpraktikums (Forschungspraktikum), z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laborpraktikum: Umwelthygiene und Umweltmedizin (Übung)</li> <li>- Blockpraktikum: Umwelthygiene - Mikrobiologisch-chemisch-toxikologische Arbeitsmethoden (Übung)</li> </ul>						

MODUL TITEL Siedlungswasserwirtschaft, Wasserbau					( 9 CP )
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1 und 2	2	6	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>a) Inhalte des Faches „Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft“ sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Kreislauf des Wassers (Gesamtwasserkreislauf, Kreislauf des Wassers in der Siedlungswasserwirtschaft)</li> <li>• Grundlagen des Wasserrechts (international, national)</li> <li>• Grundlagen des Gewässerschutzes (Grundlagen der Limnologie, Gewässernutzungen und Gewässerbelastungen, Gewässergüteparameter)</li> <li>• Grundlagen der Wasserversorgung (Wasservorkommen, Wasserbedarf und Wassernutzung, Elemente der Wasserversorgung: Wassergewinnung, Wasseraufbereitung, Wasserförderung, Wasserspeicherung und Wasser-Verteilung)</li> <li>• Abwassermengen und -zusammensetzung</li> <li>• Grundlagen der Siedlungsentwässerung (Zusammenhang zwischen Niederschlag und Abfluss, Abflusskonzentration und Abflusstransport, Elemente der Siedlungsentwässerung, Mischwasserbehandlung)</li> <li>• Grundlagen der Abwasserreinigung (Funktionsweise einer Kläranlage, Prozesse der Abwasserreinigung)</li> </ul> <p>b) Inhalte des Faches „Hydromechanik“ sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Eigenschaften der Flüssigkeiten</li> <li>• Mathematische Beschreibung der Bewegung von Flüssigkeiten</li> <li>• Impulssatz</li> <li>• Hydrostatik</li> <li>• Ideale Fluide</li> <li>• Hydrodynamik</li> <li>• Rohrströmung</li> </ul> <p>c) Inhalte des Faches „Hochwasserschutz“ sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Facetten des Hochwasserschutzes</li> <li>• Entstehung und stochastische Natur von Hochwässern im Binnen- und Küstenraum</li> <li>• Hochwasserschäden</li> <li>• Flächenmanagement, technische Maßnahmen</li> </ul>			<p>Die Studierenden lernen die Grundlagen und Ziele der Siedlungswasserwirtschaft, der Hydromechanik und des Hochwasserschutzes kennen.</p> <p>a) Zu den Lernzielen des Faches „Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft“ gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Zusammenhänge des Gesamtsystems der Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>• Kenntnisse über rechtliche Vorgaben und administrative Strukturen der Wasser- und Abwasserwirtschaft</li> <li>• Naturwissenschaftliches und technisches Grundlagenwissen über die Prozesse der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung</li> <li>• Grundkenntnisse über die Planung von Anlagen der Siedlungswasserwirtschaft</li> </ul> <p>b) Lernziele des Faches „Hydromechanik“ sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundes Verständnis der Grundlagen der Hydromechanik</li> <li>• Eigenständige Bemessung hydrostatisch und hydrodynamisch belasteter Bauteile</li> <li>• Lösung hydromechanischer Probleme durch Berechnung Druckrohrströmung und der Kraftwirkung von Fluiden</li> </ul> <p>c) Lernziele des Faches „Hochwasserschutz“ sind:</p> <p>Den Studierenden werden die grundlegenden Zusammenhänge der hochwasserbeeinflussenden Prozesse vermittelt, welche die analytische Sichtweise auf wasserwirtschaftliche Managementaufgaben in Einzugs- und Flussgebieten schärfen. Aspekte der Meteorologie (Klimawandel), Hydrologie, Hydraulik und des konstruktiven Wasserbaus sowie interdisziplinärer Themen auf dem Feld der Hochwasserbetroffenheit und -schäden sind zu beleuchten. Damit sollen die Studierenden befähigt werden, im Sinne nachhaltiger Managementstrategien entscheidungsrelevante Prozesse erfassen und zu bewerten.</p> <p>Die theoretischen Inhalte der Hydromechanik werden an praktischen Beispielen aus der Siedlungswasserwirtschaft angewendet.</p> <p>Die Studierenden lernen die Zusammenhänge des Gesamtsystems der Siedlungswasserwirtschaft sowie der Hydromechanik und des Hochwasserrisikomanagements kennen. Nach Abschluss der Vorlesung sollen Studierende der Ökotoxikologie in der Lage sein, wesentliche hydromechanische Prozesse zu verstehen und die Wechselwirkungen zwischen Siedlungswasserwirtschaft und Hochwasser-</p>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochwasservorsorge und Hochwassernach- sorge</li> <li>• Klimawandelaspekte</li> </ul> Hochwasserrisiken und deren Management	schutz einerseits und der Ökotoxikologie anderer- seits zu erfassen.		
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Keine	a) schriftliche Klausur b) mündliche Prüfung c) mündliche Prüfung Die Noten werden gleich gewichtet (je 1/3).		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>
a) Vorlesung & Übung Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft	2	schriftliche Klausur	3
b) Vorlesung, Übung, Kleingruppe in der Hydromechanik I	2	schriftliche Klausur	3
c) Vorlesung Hochwasserschutz	2	mündliche Prüfung	3



MODUL TITEL <b>Angewandte Geographie</b> <span style="float: right;">( 9 CP )</span>					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1-3	3	6	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>a) Vorlesung/Übung: Landschaftsgenese und quartäre Dynamik</p> <p>In der Vorlesung werden die Wirkungen von aktuellen, vorzeitlichen und zukünftigen Klimaveränderungen im Quartär auf die verschiedenen Komponenten des Systems Landschaft dargestellt. Im 2. Teil der Veranstaltung werden die daraus resultierende räumliche Verbreitung bodenbildender Sedimente und Substrate der Erde und ihre Bedeutung für den wirtschaftenden Menschen abgeleitet.</p> <p>b) Vorlesung/Übung: Prozesse in Böden</p> <p>Ausgehend von den bodenbildenden Faktoren werden Prozesse der Bodengenese und Bodenentwicklung vorgestellt. Ferner werden physikalische und chemische Eigenschaften von oberflächennahen Substraten und Böden und ihre Bedeutung für die Georessource Boden vermittelt.</p> <p>c) Gelände und Laborpraktikum (Relief und Boden)</p> <p>Im Gelände wird anhand unterschiedlicher Bodentypen die Bodenprofilansprache erlernt sowie die zielgerichtete Beprobung diskutiert und durchgeführt. Eine Verifizierung der Daten erfolgt im Gelände und Labor. Im Labor werden bodenkundliche Standardparameter analysiert und verschiedene Methoden für unterschiedliche Probenotypen und Fragestellungen hinsichtlich Fehlerquellen und Anwendbarkeit verglichen.</p>			<p>Ziel des Moduls ist es, den Studierenden eine Einführung in die grundlegenden Begriffe, Konzepte, Arbeitsweisen und Fragestellungen der Landschaftssystemanalyse (Relief, Vegetation, Klima, Hydrologie) zu vermitteln.</p> <p>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, in unterschiedlichen Landschaftsregionen und auf verschiedenen Maßstabsebenen aktuelle angewandte Problemstellungen zu identifizieren. Sie haben die Fähigkeit erworben auf spezielle landschaftsökologische Problemstellungen hin zielgerichtet eine sinnvolle Beprobungs- und Analysestrategie zu entwickeln, die erworbenen Daten zu interpretieren und Lösungsvorschläge zu entwerfen.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			a) – c): eine Klausur oder mündliche Prüfung zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Die Zulassung zur Modulprüfung erfolgt vorbehaltlich der regelmäßigen und aktiven Teilnahme sowie der erfolgreichen Bearbeitung von Übungsaufgaben in c).		

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>
a) Vorlesung und Übung: Landschaftsgenese und quartäre Dynamik	2	Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (15 min)	3
b) Vorlesung und Übung: Prozesse in Böden	2	Klausur (45 min)	3
c) Gelände- und Laborpraktikum: Relief und Boden	2	Protokoll (Bearbeitungszeit 4 Wochen) zum Geländepraktikum, Praktikumsbericht von ca. 20 Seiten je Gruppe (50%), Bewertung der praktischen Arbeit im Labor (50%)	3

MODUL TITEL <b>Klimatologie und Hydrologie</b> ( 9 CP )					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer (Sem.)	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1-2	2	6	jedes 2. Semester	WS 2010/11	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>a) <u>Vorlesung Klima der bodennahen Luftschicht:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie- und Strahlungsbilanz an natürlichen und künstlichen Oberflächen</li> <li>• Messung und Parametrisierung von Energieflussgrößen der bodennahen Luft,</li> <li>• Massenaustausche zwischen Atmosphäre und Bodenoberfläche</li> <li>• Regionale Aspekte der Angewandten und synoptischen Klimatologie</li> <li>• Raumzeitliche Klimavariabilität</li> </ul> <p>b) <u>Vorlesung Grundzüge der Hydrologie und der hydrologischen Modellierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktionsweise des Wasserhaushaltes</li> <li>• Grundlagen der Teilkompartimente Niederschlag, Verdunstung, Abfluss und Speicherung</li> <li>• Grundlagen der quantitativen und qualitativen Wasserwirtschaft</li> <li>• Grundlagen der Herleitung von Bemessungswerten in der Wasserwirtschaft (hydrologische Statistik)</li> <li>• Anwendungsbeispiele aus der Wasserwirtschaft (Ausweisung von Retentionsflächen, Hochwasserschadenspotenzial-Analysen, Erosionsmodellierung, Speicherwirtschaft, DV-Aufgaben in der Hydrologie)</li> </ul> <p>c) <u>Praktikum Stadt- und Geländeklimatologie:</u> Durchführung von Messprogrammen zu angewandten Fragestellungen der Stadt- bzw. Geländeklimatologie in Anlehnung an die Inhalte aus a) und b); Analyse und Präsentation der erhobenen Datensätze</p>			<p>a) Vorlesung und Übung Klima der bodennahen Luftschicht: Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes Verständnis der Austauschbeziehungen von Impuls, Masse und Energie – insbesondere der Energie- und Strahlungsbilanz - zwischen Atmosphäre und Oberfläche in Abhängigkeit der Schichtung der Luft und der Bodenbeschaffenheit. Die Bedeutung dieser Zusammenhänge für Mensch und Landschaft werden herausgearbeitet. Dabei werden auch regionale und synoptische Aspekte der Angewandten Klimatologie thematisiert.</p> <p>b) Vorlesung und Übung: Wasserwirtschaft und Hydrologie: Die Studierenden sollen eine profunde Wissensbasis zu den Prozessabläufen des Wasserkreislaufes (Hydrologie) erhalten und die Zusammenhänge der qualitativen und quantitativen Wasserwirtschaft anhand von Anwendungsbeispielen erarbeiten. Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkreten Aufgaben aus der Wasserwirtschaft zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen.</p> <p>c) Praktikum Stadt- und Geländeklimatologie: Erarbeitung und Einübung spezieller Untersuchungsmethoden und Analysewerkzeuge für den Zustand der bodennahen Luft und die Energie- und Strahlungsbilanz der Grenzschicht im Zusammenhang mit angewandten Fragestellungen der Stadt- und Geländeklimatologie.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
keine			<p>a) Mündliche Prüfung (Dauer: ca. 20 Minuten); die regelmäßige Teilnahme an der Übung zur Vorlesung sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Hausübungen sind Voraussetzung für die Zulassung zur Teilmodulprüfung</p> <p>b) Klausur (Dauer: 60 Minuten); die erfolgreiche Bearbeitung von Hausübungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Teilmodulprüfung</p> <p>c) Praktikumsbericht (Bearbeitungszeit: 6 Wochen)</p>		

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Veranstaltung	SWS	Prüfung	CP
Vorlesung Klima der bodennahen Luftschicht	1	Mündliche Prüfung (Dauer: ca. 20 Minuten)	3
Übung Klima der bodennahen Luftschicht	1		
Vorlesung Wasserwirtschaft und Hydrologie I	1	Klausur (Dauer: 60 Minuten)	3
Übung Wasserwirtschaft und Hydrologie I	1		
Praktikum Stadt- und Geländeklimatologie	2	Praktikumsbericht (Bearbeitungszeit: 6 Wochen)	3

### Zusatzqualifikationen (18 CP)

Neben den Pflicht- und Wahlpflichtmodulen sind in den ersten drei Semestern eigenständige Studien im Umfang von 18 Credits vorgesehen, die berufsqualifizierend sein sollen und das individuelle Ausbildungsprofil sinnvoll ergänzen. Diese Studien können auch nichtfachspezifisch sein. Hier ist beispielsweise gedacht an:

- Fremdsprachenkurs
- Informatik
- Umweltrecht
- Geoökologie
- Umwelthygiene
- Berufsvorbereitende Praktika (Industrie, Behörde, Umweltinstitutionen)
- Tierschutzrecht/Tierversuchskunde
- Managementkurse
- Event-Management (z.B.: Mitorganisation des Tags der Biologie)
- Lehrqualifikation im Rahmen eines Tutoriums

Zusätzlich können auf Antrag weitere Module studiert werden, die auf dem Abschlusszeugnis bestätigt werden, jedoch nicht in die Durchschnittsnote eingehen.

Großer Wert wird auch auf die weitere Vermittlung so genannter Soft Skills gelegt, die u.a. in speziellen Skillkursen vermittelt werden. Weiterhin enthalten alle Mastermodule Seminare, in denen Präsentationstechniken geübt und verbessert werden können. Ebenso sind Berichts-Kolloquien über Inhalt und Ergebnisse von Praktika vorgesehen. In den Praktika arbeiten die Studierenden in kleinen Gruppen zusammen und können so ihre Teamfähigkeit bei der Versuchsdurchführung, der gemeinsamen Auswertung der Daten, der Ausarbeitung von gemeinsam erstellten Protokollen sowie der Vorbereitung einer Präsentation über die Ergebnisse schulen.

## Anlage 2

<b>Lehrangebot Masterstudiengang "Ökotoxikologie"</b>		
	<b>SWS</b>	<b>CP</b>
<b>Wintersemester</b>		
Ökologie terrestrischer Systeme (Vorlesung und Seminar)	2	4
Ökologie limnischer Systeme (Vorlesung und Seminar)	2	4
Konzepte der Ökotoxikologie	4	9
Umweltanalytik von Schadstoffen (Praktikum)	4	5
Umweltchemie von Schadstoffen (Praktikum)	4	5
Statistische und mechanistische Modellierung in der Ökotoxikologie ODER Modellierung des Verhaltens und der Ausbreitung von chemischen Stoffen in der Umwelt ODER Statistik in der Ökotoxikologie *)	7	9
Modul zur Zusatzqualifikation	4	9
Statistische und mechanistische Modellierung in der Ökotoxikologie UND/ODER Modellierung des Verhaltens und der Ausbreitung von chemischen Stoffen in der Umwelt UND/ODER Statistik in der Ökotoxikologie **)	7	9
Bodenökologie 1	8	10
Theorie der Physiologie der Mikroorganismen	4	9
Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft (1/2) ***)	4	5
Angewandte Geographie (erstes oder drittes Drittel) ***)	2	3
Phytopathologie	6	9
Klimatologie und Hydrologie (1/2) ***)	4	6
<b>Sommersemester</b>		
Ökologie terrestrischer Systeme (Praktikum)	4	5
Ökologie limnischer Systeme (Praktikum)	4	5
Umweltanalytik von Schadstoffen (Vorlesung und Seminar)	2	4
Umweltchemie von Schadstoffen (Vorlesung und Seminar)	2	4
Praktische Methoden der Ökotoxikologie	8	9
Regulatorische Ökotoxikologie	4	9
Modul zur Zusatzqualifikation	4	9
Toxikologie	4	9
Bodenökologie 2	4	8
Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft (1/2) ***)	4	4
Angewandte Geographie (zweites Drittel) ***)	2	3
Praxis zur Physiologie der Mikroorganismen	8	9
Klimatologie und Hydrologie (1/2) ***)	2	3
Masterarbeit + Kolloquium		30

\*) Nur ein Modul aus dreien muss als Pflichtmodul gewählt werden

\*\*) Bis zu zwei Modulen können gewählt werden (eines der drei ist Pflicht)

\*\*\*) Submodule sind so aufgebaut, dass sie unabhängig gewählt werden können

	Pflichtmodul
	Wahlpflichtmodul

Detaillierte Studienverlaufspläne für Spezialisierungen im Masterstudiengang „Ökotoxikologie“ sind auf der Homepage der Fachgruppe Biologie zu finden.

## Anhang

### Anhang zur Rahmenordnung für einen Masterstudiengang

#### Glossar

##### **Abmeldung**

Es besteht die Möglichkeit, sich von Prüfungen wieder abzumelden. Die einzelnen Möglichkeiten sind in der jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

##### **Akademische Grade**

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Studium wird ein akademischer Grad verliehen.

Im Fall eines Master-Studiums wird der Grad eines „Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Mastergrad „Master of Arts RWTH Aachen University (B.A. RWTH)“ verliehen.

##### **Akkreditierung**

Die Akkreditierung stellt ein besonderes Instrument zur Qualitätssicherung bzw. -kontrolle dar. Ihr Ziel ist, zur Sicherung von Qualität in Lehre und Studium durch die Festlegung von Mindeststandards beizutragen. Die Akkreditierung obliegt einer externen Instanz (Rat, Agentur, Kommission), die nach einem vorgegebenen Maßstab prüft und entscheidet, ob der Studiengang die betreffenden Anforderungen erfüllt.

##### **Beratungsgespräch**

Im Rahmen der Bachelorstudiengänge ist vorgesehen, dass Studierende, die zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht eine gewisse Mindestleistung erbracht haben, zu einem Beratungsgespräch eingeladen werden. Dieses Gespräch soll klären, warum es zu dieser Verzögerung im Studium kommt und womit Abhilfe geschaffen werden kann.

##### **Berufspraktische Tätigkeit**

Einzelne Studiengänge sehen vor, dass die Studierenden berufspraktische Tätigkeiten (Praktikum) nachweisen müssen. Die Einzelheiten sind der entsprechenden Prüfungsordnung zu entnehmen. Es wird empfohlen sich rechtzeitig zu informieren, da teilweise Praktika vor Aufnahme des Studiums nachzuweisen sind.

##### **Beurlaubung**

Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes kann gemäß der Einschreibeordnung eine Beurlaubung gewährt werden. Der Antrag auf Beurlaubung ist während der Rückmeldefrist zu stellen. Auskünfte hierzu erteilt das Studierendensekretariat der RWTH.

##### **Blockveranstaltung**

Unter einer Blockveranstaltung ist eine Veranstaltung zu verstehen, die sich nicht über ein ganzes Semester erstreckt, sondern konzentriert auf wenige Tage – z. B. eine Woche - stattfindet.

## **CAMPUS Informationssystem**

Das webbasierte Informationssystem der RWTH. Es umfasst neben weiteren Online-Services das Vorlesungsverzeichnis, die An- und Abmeldung von Veranstaltungen und Prüfungen, die Prüfungsordnungsbeschreibungen und das persönliche Studierendenportal mit individuellen Stundenplänen.

## **Credit Points**

Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points – CP) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen. Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP. Der Bachelorstudiengang umfasst daher insgesamt 180 CP.

## **Curriculum**

Das Wort Curriculum wird gelegentlich mit „Lehrplan“ oder „Lehrzeitvorgabe“ gleichgesetzt. Ein Lehrplan ist in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt. Das Curriculum orientiert sich mehr an Lehrzeiten und am Ablauf des Studiengangs.

## **Diploma Supplement**

Das Diploma Supplement (DS) ist ein Zusatzdokument, um erworbene Hochschulabschlüsse und die entsprechende Qualifikation zu beschreiben. Das DS erläutert das deutsche Hochschulsystem mit seinen Abschlussgraden sowie die verleihende Hochschule, v. a. aber die konkreten Studieninhalte des absolvierten Studiengangs. Das DS wird in englischer und deutscher Sprache ausgestellt und dem Zeugnis beigelegt. Das DS dient auch der Information der Arbeitgeber.

## **Leistungsnachweis**

Ein Leistungsnachweis ist die Bescheinigung über eine individuelle Studienleistung und damit eine Form der Prüfungsleistung. Ein Leistungsnachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden. Leistungsnachweise können z. B. in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Studienarbeiten usw. erworben werden.

## **Modul**

Module bezeichnen einen Verbund von Lehrveranstaltungen, die sich einem bestimmten thematischen oder inhaltlichen Schwerpunkt widmen. Ein Modul ist damit eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzt.

## **Modulhandbuch**

Im Modulhandbuch sind die einzelnen Module hinsichtlich

- Fachsemester
- Dauer
- SWS
- Häufigkeit
- Turnus
- Sprache
- Inhalt
- Lernziele
- Voraussetzungen
- Benotung
- Prüfungsleistung

beschrieben. Das Modulhandbuch ist insbesondere für die Studierenden zu erstellen und muss veröffentlicht werden.

### **Modulare Anmeldung**

Unter einer modularen Anmeldung wird die Anmeldung zu einer Veranstaltung (Lehrveranstaltung, Seminar, Prüfung usw.) für eine (Teil-)Leistung eines einzelnen Moduls verstanden. Modulare Anmeldungen werden über modulare Anmeldeverfahren des CAMPUS-Informationssystems (Modul-IT) durchgeführt.

### **Mündliche Ergänzungsprüfung**

Wenn man auch bei der zweiten Wiederholung einer Klausur durchfällt und die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgestellt wird, besteht die Möglichkeit der mündlichen Ergänzungsprüfung. Aufgrund dieser mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

### **Multiple Choice**

Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen.

### **Orientierungsphase**

Als Orientierungsphase werden die ersten fünf Wochen nach Beginn der Vorlesungen bezeichnet.

### **Orientierungsabmeldung**

Innerhalb der ersten fünf Wochen ist die Abmeldung von einer Lehrveranstaltung möglich.

### **Prüfungsausschuss**

Für die Organisation der Prüfungen bilden die Fakultäten entsprechende Prüfungsausschüsse. Die Einzelheiten sind in den Prüfungsordnungen geregelt.

### **Prüfungsleistungen**

Unter Prüfungsleistungen versteht man sämtliche Leistungen, die im Rahmen des Studiums erbracht werden müssen. Dazu zählen der Besuch von Lehrveranstaltungen sowie Prüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Hausarbeiten, Studienarbeiten, Kolloquien, Praktika, Entwürfe und die Abschlussarbeit.

### **Pflichtbereich**

Der Pflichtbereich umfasst Lehrveranstaltungen, die fest vorgeschrieben sind und von allen Studierenden besucht werden müssen.

### **Prüfungseinsicht**

Nach Bekanntgabe der Noten können die Studierenden Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftliche Prüfungsarbeit nehmen.

### **Regelstudienzeit**

Die Regelstudienzeit bezeichnet die Studiendauer, in der ein berufsqualifizierender Abschluss erreicht werden kann. An der RWTH Aachen beträgt die Regelstudienzeit in einem Bachelorstudiengang derzeit sechs bzw. sieben Semester.



**Semesterwochenstunde (SWS)**

Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit des Semesters. Die SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen.

**Semesterfixiert/Semestervariabel**

Eine Prüfungsleistung ist semesterfixiert, wenn sie zwingend in genau einem festgelegten Fachsemester des Studiums erbracht werden muss. Andernfalls ist eine Prüfungsleistung semestervariabel.

**Studienberatung**

Die Zentrale Studienberatung informiert allgemein über Studienmöglichkeiten an der RWTH Aachen und gibt Hilfestellungen bei Prüfungsvorbereitungen sowie Bewerbungsverfahren. Die Fachstudienberatung gibt detaillierte Auskünfte zu fachbezogenen Fragen.

**Studienbeginn**

In der Regel beginnt das Studium in einem Wintersemester. Es kann teilweise auch in einem Sommersemester aufgenommen werden.

**Teilnahmenachweis**

Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Ein Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden.

**Transcript of Records**

Das Transcript of Records (ToR) ist eine Abschrift der Studierendendaten, das eine detaillierte Übersicht über bestandene Module samt Lehrveranstaltung, Note und CP

**Wahlveranstaltung**

Es kann ein Wahlbereich vorgesehen werden, der von den Studierenden nachgewiesen werden muss, aber frei gewählt werden kann.

**Wahlpflichtveranstaltung**

Wahlpflichtveranstaltungen sind aus einer vorgegebenen Aufstellung in einem bestimmten Umfang nachzuweisen.

**Zusatzmodul**

Zusatzmodule sind Module, die nicht im Studienplan vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich – auf freiwilliger Basis – belegt werden.