

## **Prüfungsordnung**

### **für den Master-Studiengang**

### **Biologie**

### **der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

**vom 13.09.2011**

**Für die vorliegende Prüfungsordnung (PO) gibt es eine aktualisierte PO des Studiengangs, die unter Nummer 2014/028 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 Aufbau der Fachhochschulen für Gesundheitsberufe in Nordrhein-Westfalen 8. Oktober 2009 (GV. NRW 2009 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
2. Studienverlaufsplan

Anhang: Glossar

## I. Allgemeines

### § 1

#### Geltungsbereich und akademischer Grad

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

### § 2

#### Ziel des Studiums und Sprachenregelung

- (1) Im Master-Studiengang Biologie 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.
- (2) Bei dem Master-Studiengang handelt es sich um einen konsekutiven Masterstudiengang.
- (3) Das Studium findet in deutscher Sprache statt, einzelne Lehrveranstaltungen können in englischer Sprache stattfinden.
- (4) Die Master-Arbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

### § 3

#### Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss in biologischen Wissenschaften, 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 Masterstudiengang Biologie erforderlichen Kenntnisse verfügt:
  - Mathematik (mindestens 6 CP)
  - Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie (jeweils mindestens 9 CP)
  - Physik (mindestens 9 CP)
  - Form und Funktion von Tieren und Pflanzen (mindestens 9 CP)
  - Tier- und Pflanzenphysiologie (mindestens 12 CP)
  - Ökologie mit Bestimmungsübungen (mindestens 6 CP)
  - Zellbiologie, Mikrobiologie und Genetik (mindestens 12 CP)
  - Kenntnisse in Statistik und Computeranwendungen (mindestens 7 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 Studienabschlusses absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Studienkoordinatorin bzw. dem Studienkoordinator bzw. der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater.
- (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 bis zu 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.
- (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 10 bis 20 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (s. Anlage 2). Zusätzlich werden berufsvorbereitende Zusatzqualifikationen im Umfang von 15 Credits gefordert.

- (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 80 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45-minütigen 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 Biologie 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 Orientierungsabmeldung 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 einen Tag 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. Die Module in-

nerhalb 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.
- (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 bestandenem 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 Kolloquiums 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. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließen.  
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.
- (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. 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 30 und höchstens 60 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 60-120 Minuten.
- (6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 9 Abs. 2 bis 3 zu entnehmen.

- (7) 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.
- (8) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 15 und höchstens 30 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.
- (9) 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.
- (10) Im Rahmen einer **Projektarbeit** wird selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung schriftlich dokumentiert.
- (11) Prüfungen gemäß Absatz 8 bis 11 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (12) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch von 30-60 Minuten 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 8 begonnen werden.
- (13) 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 können das Fachwissen der Studierenden, das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung bewertet werden. 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) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden. Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice Aufgaben gilt als bestanden, wenn
- 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
  - die Zahl der zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 22 % die durchschnittliche Prüfungsleistung der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.
- (3) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 2 die Mindestzahl der Aufgaben richtig beantwortet und damit die Prüfung bestanden, so lautet die Note wie folgt:
- sehr gut, falls sie bzw. er mindestens 75%
  - gut, falls sie bzw. er mindestens 50% aber weniger als 75%
  - befriedigend, falls sie bzw. er mindestens 25% aber weniger als 50%
  - ausreichend, falls sie bzw. er keine oder weniger als 25%
- der darüber hinausgehenden Aufgaben zutreffend beantwortet hat.
- (4) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice Aufgaben nach den Absätzen 2 und 3 bewertet. Die übrigen Aufgaben werden nach dem für sie üblichen Verfahren beurteilt. Die Note wird aus den gewichteten Ergebnissen beider Aufgabenteile errechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Anteil der Aufgabenarten an der Klausur.
- (5) 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.

- (6) 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 8 entsprechend.
- (7) 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 (Modulkatalog) angerechnet.
- (8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet, wobei die einzelnen Noten und die Note der Masterarbeit mit den dazugehörigen Leistungspunkten gewichtet werden.

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 allen Modulen (außer den Modulen der Hauptvertiefungsrichtung und der Masterarbeit) bleibt auf Antrag des Studierenden an den Prüfungsausschuss unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden.

- (9) Bei der Bildung der Noten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.
- (10) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Absatz 8 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 bis Mitte Mai bzw. bis Mitte 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 Biologie 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 und sonstigen Leistungen, die im Modulkatalog gemäß Anlage 2 aufgeführt sind, sowie
  2. der Master-Arbeit einschließlich 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 65 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 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 bzw. sie aktiv 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 mindestens 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 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. 12 entsprechend.

## § 17

### Annahme und Bewertung der Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in zweifacher Ausfertigung beim ZPA abzuliefern. Der Abgabezeitpunkt 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.
- (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 30 CP vergeben. Das Kolloquium wird nicht benotet, aber für die erfolgreiche Durchführung des Kolloquiums werden 3 CP vergeben.

### **§ 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 verbal 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. Einsicht wird während einer Zeitstunde zu einem während der Prüfung bekannt gegebenen Termin gewährt. Während dieser Zeitstunde dürfen die Studierenden zeitlich uneingeschränkt Einsicht in ihre Klausur nehmen.
- (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 dem Wintersemester (WS) 2011/2012 erstmalig für den Master-Studiengang Biologie an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (3) Studierende, die sich vor dem WS 2011/2012 eingeschrieben haben, können auf Antrag in diese Prüfungsordnung wechseln. Sie können längstens zwei Jahre nach Inkrafttreten dieser Ordnung nach der bisherigen Ordnung vom 24.07.2009 studieren. Nach Ablauf des Sommersemesters 2013 erfolgt ein Wechsel in diese Ordnung zwangsläufig.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 06.07.2011.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 13.09.2011

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

**Biologische Informationsverarbeitung****Modul: Zell- und Systemneurobiologie I**

<b>MODUL TITEL: Zell- und Systemneurobiologie I</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Kanäle, Zellen und Schaltkreise, Theorie zu elektrophysiologischen Messtechniken Intra- und extrazelluläre Ableitungen von Nervenzellaktivitäten			Vertiefung der Kenntnisse der Zell- und Systemneurobiologie mit Schwerpunkt zelluläre Neurobiologie				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Zoologische und/oder neurobiologische Module im Bachelorstudiengang			Der Inhalt der Vorlesung wird in 1-stündigen Klausuren geprüft. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert und testiert. Modulnote ist Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Zell- und Systemneurobiologie [MSBio-110.a]						0	2
Klausur Zell- und Systemneurobiologie [MSBio-110.b]					60	9	0
Praktikum Zell- und Systemneurobiologie [MSBio-110.c]						0	4

**Biologische Informationsverarbeitung****Modul: Zell- und Systemneurobiologie II**

<b>MODUL TITEL: Zell- und Systemneurobiologie II</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1 oder 3	1	9	6	jedes Win- tersemes- ter	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
a) Das Seminar befasst sich mit wechselnden Themen. b) elektrophysiologische Charakterisierung von neuronalen Netzen, histologische Neuroanatomie			Vertiefung der Kenntnisse der Zell- und Systemneurobiologie mit Schwerpunkt systemische Neurobiologie				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Zoologische und/oder neurobiologische Module im Bachelorstudiengang			Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation sowie ein eigenes Protokoll gefordert. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert und testiert. Für das Seminar und das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Die Gesamtleistung wird als Note einer mündlichen Prüfung von 20 min festgelegt.				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Seminar Aktuelle Themen der Neurobiologie						0	2
Praktikum Systemneurobiologie						0	4
Mündliche Prüfung					20	9	



**Biologische Informationsverarbeitung****Modul: Verhaltensneurobiologie**

<b>MODUL TITEL: Verhaltensneurobiologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1 oder 3	1	9	7	jedes Win- tersemes- ter	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
a) Angeborenes und erlerntes Verhalten, neuronale Grund-lagen von Kognition und deren Anwendung, Kommunikation, Innere Uhren, Funktion von Sinnesorganen b) Das Seminar befasst sich mit wechselnden Themen. c) Techniken der Psychophysik und Verhaltensphysiologie			Vertiefung der Kenntnisse der Verhaltensneurobiologie mit Schwerpunkt auf der Funktionsweise der Sinne.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Zoologische und/oder neurobiologische Module im Bachelorstudiengang			Der Inhalt der Vorlesung wird in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar werden eine eigene Präsentation sowie ein eigenes Protokoll gefordert und testiert. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert und testiert. Für das Seminar und das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Modulnote ist Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
a) Vorlesung Sinnesphysiologie und Ethologie						0	2
b) Seminar Aktuelle Themen der Verhaltensneurobiologie						0	0
c) Praktikum Verhaltensneurobiologie						0	3
d) Klausur Sinnesphysiologie und Ethologie					60	9	0

**Biologische Informationsverarbeitung**

**Modul: Molekulare Neurobiologie**

<b>MODUL TITEL: Molekulare Neurobiologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1 oder 3	1	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
<p>a) Aufbau von neuronalen Signalproteinen und Ionenkanälen, synaptische Transmission, Modulation synaptischer Transmission beim Lernen und in der Entwicklung. Wirkungsorte von Pharmaka. Molekulare Ursachen neurologischer Erkrankungen.</p> <p>b) Das Seminar befasst sich mit wechselnden aktuellen Schwerpunktthemen</p> <p>c) Techniken zur Isolation und Identifikation von Ionenkanälen und Signalproteinen. Molekularbiologische, biochemische, zellbiologische und histologische Techniken, konfokale Laserscanning Mikroskopie, Patch clamp Elektrophysiologie, Zellkulturtechniken, Ca<sup>2+</sup>-Imaging Techniken, heterologe Expression von Signalproteinen in Zellkulturen</p>			<p>Den Studierenden soll Einblick in die neuronale Signalverarbeitung auf der zellulären und molekularen Ebene sowie in Regulations- und Adaptationsmechanismen gewährt werden. Studierende sollen lernen, wie sehr die molekularen Eigenschaften der Signalproteine (Ionenkanäle, Rezeptoren) selbst komplizierte Leistungen des Gehirns (z.B. Lernen) maßgeblich bestimmen.</p>				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
<p>Zoologische und/oder neurobiologische Module im Bachelorstudiengang</p>			<p>Der Inhalt der Vorlesung wird in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert und testiert. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert und testiert. Modulnote ist Klausurnote</p>				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Molekulare Neurobiologie						0	1
Klausur Molekulare Neurobiologie					60	9	0
Seminar Aktuelle Themen der molekulare Neurobiologie						0	1
Praktikum Molekulare Neurobiologie						0	4

**Biologische Informationsverarbeitung**

**Modul: Molekulare Sinnesbiologie**

<b>MODUL TITEL: Molekulare Sinnesbiologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	9	6	jedes Semester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Funktion und Aufbau von an der Sensorik beteiligten Signalproteinen und Ionenkanälen, Modulation synaptischer Transmission bei sensorischen Leistungen. Wirkungsorte von Pharmaka. Molekulare Ursachen von Erkrankungen der Sinnesorgane.</p> <p>b) Das Seminar befaßt sich mit wechselnden aktuellen Schwerpunktthemen</p> <p>c) Techniken zur Isolation und Identifikation von Ionenkanälen und Signalproteinen. Molekularbiologische, biochemische, zellbiologische und histologische Techniken, konfokale Laserscanning Mikroskopie, Patch clamp Elektrophysiologie, Zellkulturtechniken, Ca<sup>2+</sup>-Imaging Techniken, heterologe Expression von Signalproteinen in Zellkulturen</p>			<p>Den Studierenden soll Einblick in die neuronale Signalverarbeitung der Sinnesorgane auf der zellulären und molekularen Ebene sowie in Regulations- und Adaptationsmechanismen gewährt werden. Studierende sollen lernen, wie sehr die molekularen Eigenschaften der Signalproteine (Ionenkanäle, Rezeptoren) selbst komplizierte Leistungen der Sinnesorgane (z.B. Retina) maßgeblich bestimmen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zoologische und/oder neurobiologische Module im Bachelorstudiengang</p>			<p>Der Inhalt der Vorlesung wird in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert und testiert. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert und testiert. Modulnote ist Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Molekulare Sinnesbiologie		0	1			
Seminar Aktuelle Themen der molekularen Sinnesbiologie		0	1			
Klausur Molekulare Sinnesbiologie	60	9	0			
Praktikum Molekulare Sinnesbiologie		0	4			

**Biologische Informationsverarbeitung**

**Modul: Neuro- und Strukturbionik**

<b>MODUL TITEL: Neuro- und Strukturbionik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	9	jedes Sommer- semester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Bionik sensorischer Systeme und der Bewegungskoordination, neuronalen Schaltkreise, Strukturoptimierung in der Natur und Technik</p> <p>b) Das Seminar befasst sich mit wechselnden Themen zur Bionik</p> <p>c) Techniken zur Untersuchung biologischer Strukturen wie SEM, TEM, AFM, Chromatographie, Bildanalyse, Oberflächenfunktionalisierungen, Replikationstechniken</p> <p>d) Methoden der Analyse und Replikation biologischer Strukturen</p>			<p>Studierende sollen spezielle Kenntnisse der Biologie vertiefen bzw. erwerben und ihrer Anwendungsmöglichkeiten in der Bionik kennen und anwenden lernen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zoologische und/oder neurobiologische Module im Bachelorstudiengang</p>			<p>Der Inhalt der Vorlesungen wird in einer Klausur geprüft. Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert.</p> <p>Modulnote ist Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
a) Vorlesung/ Übung Neuro- und Strukturbionik					0	3
b) Klausur Neuro- und Strukturbionik				60	9	0
c) Seminar Aktuelle Themen der Bionik					0	2
d) Praktikum Bionik oder alternativ Seminar Methoden der Bionik					0	2

**Biologische Informationsverarbeitung**

**Modul: Informationsbionik**

<b>MODUL TITEL: Informationsbionik</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1/2	2	9	9	jedes Semester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
a) Simulation neuronaler Schaltkreise, genetische Programmierung, Evolutionsstrategien, artifizielle Neuronale Netze b) Grundlagen der Programmierung von Rechenanlagen, Evolutionsalgorithmen, artifizielle neuronale Netze			Studierende sollen spezielle Kenntnisse der biologisch inspirierten Informationsverarbeitung erlernen und anwenden.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Zoologische und/oder neurobiologische Module im Bachelor-Studiengang			Der Inhalt der Vorlesungen wird in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung / Übung Informationsbionik Zell- und Systemneurobiologie						0	3
Klausur Informationsbionik					60	9	0
Praktikum Biologisch inspirierte Programmierung						0	6

## Biologische Informationsverarbeitung

### Modul: Neuropharmakologie

<b>MODUL TITEL: Neuropharmakologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1, 2,3	3	9	6	jedes Semester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Die Vorlesungen werden folgende Schwerpunkte vertiefen: Grundlagen der Neuroanatomie und Neurophysiologie, die im Hinblick auf das Verständnis neurologischer Erkrankungen und deren Therapie relevant sind; klinische Indikationen für Neuropharmaka und Analgetika; Rezeptoren, Ionenkanäle, Signaltransduktionsproteine und Neurotransmitter, Wirkungsweise von Neuropharmaka und Analgetika</p> <p>b) Die Seminare befassen sich mit folgenden Themenkomplexen: Vorgänge an der Synapse, Suchterkrankungen, Depression, Schizophrenie, Alzheimer, Parkinson, Epilepsie und Schmerz und dem Einsatz von Neuropharmaka</p> <p>c) Das Praktikum behandelt Tiermodelle für psychiatrische/ neurologische Erkrankungen des Menschen und beinhaltet Versuche mit Tieren zu Wirkung von Pharmaka</p>			<p>Vertiefung der Kenntnisse der synaptischen Übertragung im Hinblick auf arzneimittelrelevante Vorgänge in den Zellen mit Schwerpunkt in der Neuropharmakologie.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Zoologische und/oder neurobiologische Module im Bachelorstudiengang, Modul Zell- und Systemneurobiologie I</p>			<p>Der Inhalt der Vorlesungen wird in einer 2-stündigen Klausur geprüft. In den Seminaren wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation zu Originalliteraturartikeln gefordert. Für das Praktikum werden ausführliche Protokolle gefordert und testiert. Modulnote entspricht Klausurnote</p>			



<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Neuropharmakologie		0	1
Vorlesung Synaptische Transmission		0	1
Klausur Neuropharmakologie / Synaptische Transmission	120	9	0
Praktikum Neuropharmakologie		0	2
Seminar Neuropharmakologie		0	1
Seminar Synaptische Transmission		0	1

**Biologische Informationsverarbeitung****Modul: Entwicklungsbiologie I**

<b>MODUL TITEL: Entwicklungsbiologie I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	6	jedes Sommersemester	SS/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Grundlagen der Entwicklungsbiologie am Beispiel von Modellorganismen. Genetische Steuerung der Entwicklung, Querbezüge zur Zellbiologie, besonders Struktur und Entwicklung von Nervensystemen, Anwendungsbeispiele.</p> <p>b) Studium typischer Entwicklungsgänge anhand mikroskopischer Präparate, Techniken zur Isolation, Inkubation und Manipulation von Embryonen</p>			<p>Die Studierenden sollen Einblicke in die Entwicklungsgänge bestimmter Modellorganismen und deren Steuerung gewinnen. Zusammenhänge zwischen Zell- und Entwicklungsbiologie, Anwendungspotential entwicklungsbiologischer Erkenntnisse (z. B. Neurobionik, Regeneration) sollen transparent werden. Studierende sollten die Kompetenz erwerben, biologische Strukturen auch von ihren ontogenetischen Vorgängen her zu beurteilen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
bestandenes Bachelor-Examen			<p>Der Inhalt von Vorlesung und Praktikum wird in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle gefordert und testiert. Modulnote entspricht Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Entwicklungsbiologie					0	2
Klausur Entwicklungsbiologie				60	9	0
Praktikum Entwicklungsbiologie					0	3

**Biologische Informationsverarbeitung**

**Modul: Entwicklungsbiologie II**

<b>MODUL TITEL: Entwicklungsbiologie II</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	7	jedes Sommer- semester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Das Seminar befasst sich mit wechselnden aktuellen Schwerpunktthemen</p> <p>b) Techniken zur Isolation, Inkubation und Manipulation von Embryonen, zellbiologische und histologische Techniken, Mikroskopie (auch konfokale), Zellkulturtechniken</p>			<p>Die Studierenden sollen Einblicke in die Entwicklungsgänge bestimmter Modellorganismen und deren Steuerung gewinnen. Im Seminar sollen Studenten an aktuelle Forschungsthemen der Entwicklungsbiologie herangeführt werden. Das Herstellen von Zusammenhängen zwischen Zell- und Entwicklungsbiologie soll hierbei trainiert werden. Im Praktikum soll der Umgang mit den von Natur aus sehr kleinen Embryonen geübt werden.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>bestandenes Bachelor-Examen; das vorherige Absolvieren des Moduls Entwicklungsbiologie 1 wird gefordert.</p>			<p>Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle gefordert und testiert. Zusätzlich wird eine Präsentation der Ergebnisse gefordert und testiert.</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Seminar Aktuelle Themen der Zell- und Entwicklungsbiologie					3	2
Praktikum Entwicklungsbiologie					6	5

**Biologische Informationsverarbeitung**

**Modul: Modellbildung biologischer Systemen**

<b>MODUL TITEL: Modellbildung biologischer Systeme</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse-mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit-punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig-keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	4	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Grundlagen der Algebra und Analysis, Aufstellen gewöhnlicher Differentialgleichungen, Aufstellen partieller Differentialgleichungen, Lösung linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen, Fixpunkt-lösungen, Stabilitätsbetrachtungen für Differentialgleichungssysteme, Grundlagen der Systemtheorie, stochastische Systeme</p> <p>b) In den Übungen werden praktische Beispiele zur Modellbildung durchgerechnet, insbesondere aus der Stoffwechselphysiologie, Biochemie, Zell- und Membranphysiologie</p>			<p>Studierende sollen grundlegende Kenntnisse der Mathematischen Modellbildung vertiefen bzw. erwerben und ihrer Anwendungsmöglichkeiten in der Biologie, insbesondere in der Physiologie und Bionik kennen und anwenden lernen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Grundlagen der Mathematik aus dem Bachelor-Studiengang</p>			<p>Der Inhalt der Vorlesungen wird in einer Klausur geprüft. In den Übungen werden Aufgaben ausgeteilt und von den Studierenden werden Präsentationen der Ergebnisse gefordert und testiert. Modulnote entspricht Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungs-dauer (Mi-nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Mathematische Modellbildung biologischer Systeme					0	2
Klausur Mathematische Modellbildung biologischer Systeme				60	9	0
Übung Modellbildung biologischer Systeme					0	2

**Biologische Informationsverarbeitung**  
**Modul: Simulation biologischer Systeme**

<b>MODUL TITEL: Simulation biologischer Systeme</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	4	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Numerisches Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme, Stabilität und Konvergenz von numerischen Verfahren, numerisches Lösen partieller Differentialgleichungssysteme, Simulation stochastischer Systeme</p> <p>b) In den Übungen werden praktische Beispiele zur Simulation am Rechner gelöst, insbesondere aus der Stoffwechselphysiologie, Biochemie, Zellphysiologie</p>			<p>Studierende sollen grundlegende Kenntnisse der numerischen Mathematik und ihrer Anwendungsmöglichkeiten in der Biologie, insbesondere in der Physiologie und Bionik kennen und anwenden lernen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorausgesetzt wird die erfolgreiche Teilnahme am Modul Mathematische Modellbildung biologischer Systeme</p>			<p>Der Inhalt der Vorlesungen wird in einer Klausur geprüft. In den Übungen werden Aufgaben ausgeteilt und von den Studierenden werden Präsentationen der Ergebnisse gefordert und testiert                      Modulnote entspricht Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Simulation biologischer Systeme		0	1			
Klausur Simulation biologischer Systeme	60	9	0			
Übung Simulation biologischer Systeme		0	3			

**Mikrobiologie und Genetik**

**Modul: Genetik niederer Eukaryoten**

<b>MODUL TITEL: Genetik niederer Eukaryoten</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	7	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Genetische Modelle <i>Neurospora</i> und Hefe, mitotische und meiotische Rekombinationsgenetik; Sexualität, Parasexualität, molekulargenetische Methoden, Regulationsprinzipien ausgewählter biologischer Prozesse (z.B. Zuckerkatabolismus, Aminosäurebiosynthesen, Zellzyklus, Stressresponse)</p>			<p>Die Studierenden erwerben in der Vorlesung detaillierte theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Genetik niederer Eukaryoten (Rekombinationsgenetik, Molekulargenetik). In dem Seminar sollen die Studierenden lernen, aktuelle Originalliteratur inhaltlich zu erfassen und zu verstehen, die wesentlichen Aussagen heraus zu arbeiten und in komprimierter, verständlicher Form wiederzugeben; auch die Verwendung geeigneter Präsentationstechnik soll hierbei vermittelt werden.</p> <p>In dem Praktikum erlernen die Studierenden klassische und moderne Methoden der Genetik und Molekulargenetik niederer Eukaryoten.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorausgesetzt werden die Inhalte der Vorlesung Allgemeine Genetik I aus dem Vertiefungsmodul Mikrobiologie und Genetik des Bachelor Studiengangs</p>			<p>a) Der Inhalt der Vorlesung wird in einer Klausur geprüft.                      b) Neben einer benoteten Klausur werden über den Stoff des Praktikums ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert.                      Modulnote entspricht Klausurnoten</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Genetik niederer Eukaryoten mit Seminar]		0	3			
Klausur Genetik niederer Eukaryoten	60	9	0			
Praktikum Hefegenetik (Teil des Praktikums Mikrobengenetik)		0	4			



**Mikrobiologie und Genetik**

**Modul: Genetik der Prokaryoten I**

<b>MODUL TITEL: Genetik der Prokaryoten I</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	9	4	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
<p>Genetische Elemente bei Prokaryoten (Plasmide, Transposons, Bakteriophagen); Gentransfersysteme bei Bakterien; Expression und Regulation der Genaktivität, auch in Abhängigkeit externer Einflüsse;                  Das Seminar befasst sich mit wechselnder aktueller Originalliteratur auf dem Gebiet der Bakterien- und Phagengenetik; Genetik Gram-negativer Bakterien: Erzeugung bakterieller Mutanten, Klonierungsexperimente, Genfusionen und Expressionsanalysen, Nachweismethoden über Hybridisierung, PCR, Restriktionsanalysen; Mikrobengenetik: Bakterien: Mutagenese, ts-Mutanten, Phage Lambda, Konjugation, Transduktion, Kartierung, Reparatursysteme</p>			<p>In der Vorlesung werden detaillierte theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Genetik von Bakterien und Bakteriophagen vermittelt. In den Seminaren werden aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Genetik der Prokaryoten diskutiert. Studierende sollen die Kompetenz erwerben, genetische Zusammenhänge zu erfassen.</p>				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
<p>Vorausgesetzt werden die Inhalte der Vorlesung Allgemeine Genetik I aus dem Vertiefungsmodul Mikrobiologie und Genetik des Bachelor Studiengangs                  Empfohlen wird ergänzend die Vorlesung Allgemeine Genetik II aus dem Fortgeschrittenenmodul Genetik höherer Eukaryoten</p>			<p>a) Der Inhalt der Vorlesung wird in einer Klausur geprüft.                  b) Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert.                  Modulnote entspricht Klausurnote</p>				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Bakterien- und Phagengenetik						0	2
Klausur Bakterien- und Phagengenetik					60	9	0
Seminar Genetisches Seminar						0	2

**Mikrobiologie und Genetik****Modul: Genetik der Prokaryoten II**

<b>MODUL TITEL: Genetik der Prokaryoten II</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	8	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Genetische Elemente bei Prokaryoten (Plasmide, Transposons, Bakteriophagen); Gentransfersysteme bei Bakterien; Expression und Regulation der Genaktivität, auch in Abhängigkeit externer Einflüsse.			In den Praktika werden klassische und moderne Methoden der Bakterien- und Phagen-genetik vermittelt und die Studierenden angehalten, diese möglichst eigenständig in kleineren Gruppen anzuwenden. Studierende sollen die Kompetenz erwerben, genetische Zusammenhänge zu erfassen und praktisch umzusetzen.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Vorausgesetzt wird der Erfolgreiche Abschluss des Moduls Genetik der Prokaryoten 1 oder äquivalente Vorkenntnisse.			Modulnote entspricht Klausurnote			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum Genetik Gram-negativer Bakterien oder Praktikum Mikrobengenetik					0	8
Klausur Praktikum Genetik Gramnegativer Bakterien oder Mikrobengenetik				60	9	0

**Mikrobiologie und Genetik**

**Modul: Theorie der Physiologie der Mikroorganismen**

<b>MODUL TITEL: Theorie der Physiologie der Mikroorganismen</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	2	9	4	jedes Semester	WS 2009/2010	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>				
Mikrobiologische Kenntnisse des Vertiefungsmoduls			<p>Der Inhalt der Vorlesung wird in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert. Modulnote entspricht Klausurnote</p>				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Physiologie der Mikroorganismen						0	2
Klausur Physiologie der Mikroorganismen					60	9	0
Seminar Mikrobiologisches Seminar						0	2

**Mikrobiologie und Genetik****Modul: Praxis zur Physiologie der Mikroorganismen**

<b>MODUL TITEL: Praxis zur Physiologie der Mikroorganismen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	8	jedes Sommer- semester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Techniken zum Nachweis, Reinigung und Analyse von Enzymen und Peptiden, Bestimmung von <math>V_{max}</math>, <math>K_m</math>-Wert und Gleichgewichtskonstante sowie Reaktionsenthalpie bei Enzymreaktionen, Zentrifugationstechniken, Zymogrammtechniken</p> <p>In der Vorlesung werden die o.a. Themen theoretisch behandelt, im Seminar werden von den Teilnehmern aktuelle Originalarbeiten referiert, dabei wird stark auf die didaktische Kompetenz geachtet.</p>			<p>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.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Teilnahme am Modul Theorie der Physiologie der Mikroorganismen oder äquivalente Vorkenntnisse.</p>			<p>Über den Stoff des Praktikums werden eine benotete Klausur sowie ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert.</p> <p>Modulnote entspricht Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum Physiologie der Mikroorganismen					0	8
Klausur Praktikum Physiologie der Mikroorganismen				60	9	0

**Modul:Spezielle Angewandte Mikrobiologie**

<b>MODUL TITEL: Spezielle Angewandte Mikrobiologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	6	4	jedes Win- tersemes- ter	WS 2009/2010	englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Bakterien generieren Strom? Mikroorganismen wandeln Strom und Kohlendioxid in Chemikalien um? Elektronentransfer durch isolierende Zellwände? Digitale Informationsverarbeitung mit Biomolekülen oder lebenden Zellen als Prozessoren?</p> <p>Nach der Behandlung bioelektrochemischer Grundlagen, wie etwa elektrochemischer Gleichgewichte, Elektrodengrenzflächenreaktionen und Elektronentransfermechanismen, werden wir uns diesen und weiteren neuen Anwendungen der Bioelektrochemie widmen. Dabei wird ein Überblick über diverse aktuelle Forschungsrichtungen gegeben, mit einem Schwerpunkt auf dem Verständnis der zugrundeliegenden biologischen Vorgänge. Zum Ende der Vorlesung sollen die Studenten in Projektarbeiten eigene Anwendungsvorschläge für bioelektrochemische Systeme unterbreiten.</p> <p>In diesem Seminar werden wir uns kritisch mit englischsprachiger Originalliteratur aus dem Bereich der angewandten Mikrobiologie beschäftigen. Dabei steht die Auseinandersetzung mit verschiedenen Arten von Publikationen, Analyse von Methoden und Ergebnissen sowie der Umgang mit Wissenschaftsenglisch im Vordergrund. Aktive Mitarbeit durch gute Vorbereitung und Beteiligung an Diskussionen im Seminar wird vorausgesetzt. Nach einer Einführungsphase werden Gruppen bestehend aus 2-3 Studenten zu wöchentlichen Diskussionsleitern benannt.</p>			<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen bioelektrochemischer Prozesse auf enzymatischer und mikrobieller Basis. Sie verstehen die physiologischen Vorgänge, die es ermöglichen Bakterien als Biokatalysatoren an Elektroden zu verwenden und die technischen Voraussetzungen um diese Prozesse in Anwendungen zu nutzen. Die Studenten sind in der Lage dieses Grundwissen und gegebene Anwendungen zu neuen potentiellen Anwendungsmöglichkeiten weiter zu entwickeln, wobei sie die interdisziplinäre Komplexität von bioelektrochemischen Systemen in ihre Planung einbeziehen (Projektarbeit).</p> <p>Desweiteren sind die Studierenden in der Lage, sich kritisch mit wissenschaftlicher Originalliteratur auseinanderzusetzen, d.h. Fachenglisch zu verstehen (oder wissen, wie sie es verständlich machen), Methoden zu analysieren und Ergebnisse zu evaluieren. Sie können aktuelle Forschungsergebnisse in einen größeren Zusammenhang stellen und Ratschläge für Verbesserungen und Folgeprojekte geben. Durch Organisation von und Mitarbeit in Diskussionen sind die Studenten in der Lage eigene Standpunkte öffentlich zu vermitteln und zu vertreten.</p>			

<b>Voraussetzungen</b>		<b>Benotung</b>		
Keine		Die Benotung erfolgt an Hand der Klausur (50 %) und der Projektarbeit inklusive Vortrag (50%).		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>				
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
Vorlesung Fundamentals and Applications of Bioelectrochemical Systems (Grundlagen und Anwendungen bioelektrochemischer Systeme) und Projektarbeit		0	2	
Seminar Critical evaluation of scientific literature with focus on applied microbiology (Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlicher Originalliteratur im Bereich Angewandte Mikrobiologie) mit Vortrag		0	2	
Klausur	60	6	0	

**Molekulare Zellbiologie****Modul: Molekularbiologie**

<b>MODUL TITEL: Molekularbiologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
2	1	9	7	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau der Genome</li> <li>- Replikation und Plastizität der Genome</li> </ul>			<p>Die Studenten sollen in die Mechanismen der Informationsspeicherung und –ausprägung in einer Zelle sowie der Stabilität und Plastizität der Genome Einblick gewinnen. Sie sollen die notwendigen Arbeitstechniken zur Aufklärung der o. a. Prozesse erlernen, insbesondere zur Durchführung von Experimenten, zur Analyse experimenteller Daten und zur Umsetzung der erzielten Ergebnisse in neue Experimente. Es wird Kompetenz zur wissenschaftlichen Protokollführung, zur kritischen Analyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen, zur Präsentation der Inhalte und zur Arbeit im Team vermittelt.</p>				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
molekulare Zellbiologie, Mikrobiologie und Genetik oder Pflanzenwissenschaften als Vertiefungsmodul im Bachelor-Studiengang			Die Inhalte der Vorlesung und des Begleitseminars werden in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle gefordert und der Inhalt des Praktikums in einem mündlichen Kolloquium abgeprüft. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Molekularbiologie /Gentechnologie I (Genome) mit Begleitseminar						0	3
Klausur Molekularbiologie					60	9	0
Praktikum Molekularbiologie						0	4



## Molekulare Zellbiologie

### Modul: Molekulare Zellbiologie

MODUL TITEL: Molekulare Zellbiologie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	9	7	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Signalübertragung und Regulation zwischen Organellen und Zellen, Regulation der Zellproliferation und –differenzierung, Zellfraktionierungs-, Zellmarkierungs- und Zellsortierungstechniken, Analyse isolierter Organellen und Zellen mittels aktueller Techniken			Die Studierenden sollen Einblick gewinnen in die grundlegenden Mechanismen bei der Signalübertragung innerhalb und zwischen Zellen während Proliferation und Differenzierung und die zur Aufklärung dieser Prozesse wichtigen Methoden erlernen. Sie sollen Kompetenz erwerben, die Kenntnisse in die angewandte Forschung gezielt umzusetzen, Versuche zur Klärung zellbiologischer Fragestellungen im Team zu planen, durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
Molekularbiologie und Zellbiologie, Mikrobiologie und Genetik oder Pflanzenwissenschaften als Vertiefungsmodul im Bachelor-Studiengang			Die Inhalte der Vorlesung und des Begleitseminars werden in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle gefordert und der Inhalt des Praktikums in einem mündlichen Kolloquium abgeprüft. Modulnote entspricht Klausurnote			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Zellbiologie mit begleitseminar					0	3
Klausur Zellbiologie				60	9	0
Praktikum Zellbiologie					0	4

**Molekulare Zellbiologie**

**Modul: Molekularbiologie und Zellbiologie**

<b>MODUL TITEL: Molekularbiologie und Zellbiologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
3	1	9	5	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Aktuelle Themen aus dem Bereich der molekularen Zellbiologie, spezielle molekular- und zellbiologische Arbeitstechniken			Sie sollen ihre Kompetenz vertiefen, die molekular- und zellbiologischen Kenntnisse in die angewandte Forschung gezielt umzusetzen, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu analysieren, zusammenzufassen und zu präsentieren, Versuche zur Klärung molekularbiologischer und zellbiologischer Fragestellungen im Team zu planen, durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Modul ZEB oder Modul MOL des Master-Studiengangs oder entsprechende Leistungen			Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert und testiert.				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Seminar Aktuelle Themen der MZB						3	2
Praktikum Molekularbiologie und Zellbiologie						6	5

## Molekulare Zellbiologie

### Modul: Zelluläre Immunologie

<b>MODUL TITEL: Zelluläre Immunologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1 oder 3	1	9	8	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Hämatopoese, Zellen des Immunsystems, Funktion des angeborenen und spezifischen Immunsystems, Genetik und Aufbau von Antikörpern, T-Zell-Rezeptoren und Haupthistokompatibilitätskomplex, Biochemie des Complementssystems, Immunologie von Allergien, Autoimmunerkrankungen, Tumoren und Transplantation			Hämatopoese, Zellen des Immunsystems, Funktion des angeborenen und spezifischen Immunsystems, Genetik und Aufbau von Antikörpern, T-Zell-Rezeptoren und Haupthistokompatibilitätskomplex, Biochemie des Complementssystems, Immunologie von Allergien, Autoimmunerkrankungen, Tumoren und Transplantation				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Eines der Fächer Molekularbiologie und Zellbiologie, Mikrobiologie und Genetik als Vertiefungsmodul im Bachelor-Studiengang. Der Zugang zum Seminar erfolgt über die Klausurnote der Vorlesung und der Praktikumszugang zusätzlich durch die Seminarnote.			Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 2-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert und benotet. Über den Stoff des Praktikums werden außerdem ausführliche Protokolle gefordert und der Inhalt des Praktikums in einem mündlichen Kolloquium geprüft. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Grundlagen der Immunologie						0	2
Klausur Zell- und Systemneurobiologie [MSBio-110.b]					120	9	0
Praktikum Zelluläre Immunologie						0	4
Seminar Spezielle Immunologie						0	2

**Molekulare Zellbiologie**

**Modul: Molekulare Immunologie**

<b>MODUL TITEL: Molekulare Immunologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	2	9	9	jedes Se- mester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Allgemeine und spezielle Antikörpertechnologien, immunhistochemische Techniken, Durchflusszytometrie (FACS), Immunoassays und Immunochemie, molekulare Immunologietechniken, Protein-Engineering, Immuntherapeutika, Impfstoffe und Immundiagnostika. Fortgeschrittene Immunologie (z.B. Abwehr von Pathogenen, Pathogenese von Allergien, Autoimmunerkrankungen, Tumorentstehung, Transplantationen etc.),.</p>			<p>Den Studierenden sollen vertiefende Einblicke in die Funktionen des Immunsystems vermittelt und moderne Methoden der Immuntherapie werden. Hierbei stehen das Zusammenspiel der verschiedenen zellulären Komponenten des Immunsystems und deren Liganden im Vordergrund. Beispielhaft soll dies sowohl über das Studium der Immunabwehr von Pathogenen als auch anhand verschiedener immunologischer Erkrankungen und Defekte (inklusive deren Diagnose und Therapie) erarbeitet werden.</p> <p>In den praktischen Arbeiten werden verschiedene immunhistochemische und immuntherapeutische Ansätze/Methoden vertiefend bearbeitet. Dies wird sowohl die Herstellung als auch die Testung von rekombinanten Diagnostika und Immuntherapeutika (e.g. Immuntoxine, rek. Antikörper) in vitro umfassen.</p> <p>Die Studenten sollen im Rahmen dieses Moduls die Kompetenz erwerben, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu analysieren, zusammenzufassen und zu präsentieren, die praktischen Versuche im Team zu planen, durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Molekularbiologie und Zellbiologie, Mikrobiologie und Genetik als Vertiefungsmodul im Bachelor-Studiengang. Bei zu großer Nachfrage auf die Seminar- und Praktikumsplätze wird ein Eingangstest durchgeführt.</p>			<p>Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar wird die regelmäßige Teilnahme sowie eine eigene Präsentation gefordert und bewertet. Der Stoff des Praktikums wird in einem mündlichen Kolloquium geprüft, über die Versuche müssen nachvollziehbare Protokolle erstellt werden.</p> <p>Modulnote entspricht Klausurnote</p>			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Immunologie II		0	2
Seminar Molekulare Immunologie		0	1
Praktikum Molekulare Immunologie		0	6
Klausur Molekulare Immunologie	60	9	

**Molekulare Zellbiologie**

**Modul: Theoretische Molekulare Medizin**

<b>MODUL TITEL: Theoretische Molekulare Medizin</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	6	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Molekulare Mechanismen der Krankheitsentstehung mit besonderer Berücksichtigung von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molekulare Mechanismen der Signaltransduktion und der</li> <li>- Genexpression</li> <li>- Veränderungen von Signaltransduktion und Genregulation</li> <li>- in menschlichen Krankheiten</li> <li>- In vitro Kultur von menschlichen und tierischen Zellen</li> <li>- Genetisch veränderte Mäuse in Krankheitsmodellen, wie z.B. bei der Arteriosklerose, Tumormodelle etc.</li> </ul>			<p>Die Studierenden sollen die Prinzipien der Molekularen Medizin erkennen und verstehen lernen. Die beinhaltet das Verständnis für diagnostischer Verfahren, deren Evaluation und Bewertung, und die Umsetzung der gezogenen Schlussfolgerungen in die medizinische Therapie.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sollen die Studierenden mit einer ganzheitlichen Betrachtungsweise biologisch/medizinischer Vorgänge (Systembiologie) vertraut sein.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Bachelor in Zellbiologie und/oder Molekularbiologie			Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 2-stündigen Klausur abgefragt. Modulnote entspricht Klausurnote			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Molekulare Medizin					0	4
Klausur Zell- und Systemneurobiologie [MSBio-110.b]				120	9	0
Seminar Aktuelle Themen zur Molekularen Medizin inkl. Seminar „How to read and present a paper“					0	2

**Molekulare Zellbiologie**

**Modul: Praktische Molekulare Medizin**

<b>MODUL TITEL: Praktische Molekulare Medizin</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
3	1	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
<p>Praktische Versuche zu molekularen Mechanismen der Krankheitsentstehung mit besonderer Berücksichtigung von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molekulare Mechanismen der Signaltransduktion und der</li> <li>- Genexpression</li> <li>- Veränderungen von Signaltransduktion und Genregulation</li> <li>- in menschlichen Krankheiten</li> <li>- In vitro Kultur von menschlichen und tierischen Zellen</li> <li>- Genetisch veränderte Mäuse in Krankheitsmodellen, wie z.B. bei der Arteriosklerose, Tumormodelle etc.</li> </ul>			<p>Die Studierenden sollen die Prinzipien der Molekularen Medizin erkennen und verstehen lernen. Die beinhaltet das Verständnis und die Anwendung diagnostischer Verfahren, deren Evaluation und Bewertung, und die Umsetzung der gezogenen Schlussfolgerungen in die medizinische Therapie. Nach Abschluss des Moduls sollen die Studierenden mit einer ganzheitliche Betrachtungsweise biologisch/medizinischer Vorgänge (Systembiologie) vertraut sein.</p>				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
<p>Bachelor in Zellbiologie und/oder Molekularbiologie; erfolgreicher Abschluss des Moduls „Theoretische molekulare Medizin“ oder „Theoretische Immunologie“, Der Zugang wird durch ein Auswahlgespräch der jeweiligen Dozenten geregelt.</p>			<p>Über die Inhalte des Praktikums werden Laborprotokolle angefertigt und bewertet. Des Weiteren werden die Inhalte des Praktikums in regelmäßigen Kolloquien diskutiert und abgefragt.</p>				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum und Seminar Molekulare Medizin Zell- und Systemneurobiologie [MSBio-110.c]						9	6



**Molekulare Zellbiologie**

**Modul: Klinisches Forschungspraktikum**

<b>MODUL TITEL: Klinisches Forschungspraktikum</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1 oder 3	1	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Praktische Versuche im Rahmen aktueller klinischer Forschungsprojekte zu molekularen Mechanismen der Krankheitsentstehung mit besonderer Berücksichtigung von <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molekulare Mechanismen der Signaltransduktion und der Genexpression</li> <li>- Veränderungen von Signaltransduktion und Genregulation in menschlichen Krankheiten</li> <li>- In vitro Kultur von menschlichen und tierischen Zellen</li> <li>- Genetisch veränderte Mäuse in Krankheitsmodellen, wie z.B. bei der Arteriosklerose, Tumormodelle etc.</li> <li>- Hämatopoese, Zellen des Immunsystems,</li> <li>- Immunologie von Allergien, Autoimmunerkrankungen, Tumoren und Transplantation</li> </ul>			Die Studierenden sollen die Prinzipien und Techniken der medizinischen Grundlagenforschung erkennen, verstehen und praktisch umzusetzen lernen. Die beinhaltet das Verständnis und die Anwendung diagnostischer Verfahren, deren Evaluation und Bewertung, und die Umsetzung der gezogenen Schlussfolgerungen in die medizinische Therapie.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Bachelor in Zellbiologie und/oder Molekularbiologie oder äquivalente Voraussetzungen; Der Zugang wird durch ein Auswahlgespräch der jeweiligen Dozenten geregelt.			Über die Inhalte des Praktikums werden Laborprotokolle angefertigt und bewertet. Des Weiteren werden die Inhalte des Praktikums in regelmäßigen Kolloquien diskutiert und abgefragt. Im Begleitseminar werden regelmäßige Präsentationen verlangt und bewertet.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum und Seminar Klinische Forschung					9	6

## Molekulare Zellbiologie

### Modul: Pharmakologie und Toxikologie

<b>MODUL TITEL: Pharmakologie und Toxikologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Pharmakodynamik und Pharmakokinetik, klassische Methoden der Pharmakologie, Prinzipien der Medikamentenentwicklung Zielstrukturen von Pharmaka mit besonderer Berücksichtigung von <ul style="list-style-type: none"> <li>- G-Protein gekoppelten Rezeptoren</li> <li>- Nukleären Rezeptoren</li> <li>- Entzündungspharmakologie</li> <li>- Proteinkinasen und Phosphatasen (Immunsuppression)</li> <li>- Transkriptionsfaktoren</li> <li>- Ionenkanälen</li> <li>- Prokaryotischen Targets (Antibiotika)</li> <li>- Zytostatika (Hemmung des Zellzyklus)</li> <li>- Life style drugs</li> </ul>			Die Studierenden sollen die grundlegenden Wirkmechanismen von Pharmaka und Toxinen verstehen. Des Weiteren sollen sie einen Einblick in die Methoden der Pharmakologie und die Entwicklung von neuen Medikamenten gewinnen.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Bachelor in Zellbiologie und/oder Molekularbiologie oder äquivalente Voraussetzungen;			Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 2-stündigen Klausur abgefragt. Klausurnote entspricht Modulnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler						0	2
Seminar Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler						0	2
Klausur Pharmakologie und Toxikologie					120	9	0

## Molekulare Zellbiologie

### Modul: Praktikum der Pharmakologie

<b>MODUL TITEL: Praktikum der Pharmakologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
2	1	9	9	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Zellbasierte Assays, In-vitro-Assays, biochemische Pharmakologie, elektrophysiologische und strukturelle Untersuchung von Ionenkanälen			Die Studierenden sollen moderne pharmakologische und zellbiologische Methoden praktisch erlernen. Außerdem sollen die Studierenden mit der Auswertung, Bewertung und Protokollierung von Experimenten vertraut gemacht werden.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Bachelor in Zellbiologie und/oder Molekularbiologie oder äquivalente Voraussetzungen und erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie			Über die Inhalte des Praktikums werden Laborprotokolle angefertigt und bewertet. Des Weiteren werden die Inhalte des Praktikums in regelmäßigen Kolloquien diskutiert und abgefragt. Im Begleitseminar werden regelmäßige Präsentationen verlangt und bewertet.				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum der Pharmakologie						8	8
Seminar Methoden der Pharmakologie						1	1

**Pflanzenwissenschaften**

**Modul: Molekulare Pflanzenphysiologie I**

<b>MODUL TITEL: Molekulare Pflanzenphysiologie I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	9	4	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Die theoretischen Grundlagen von pflanzenphysiologischen Experimenten werden erarbeitet. Aktuelle Literatur der Pflanzenphysiologie wird analysiert.</p> <p>b) Aktuelle Literatur der Pflanzenphysiologie wird analysiert und zwar nicht nur im Hinblick auf Inhalt, sondern auch auf Aufbau und Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit</p>			<p>Bei Abschluss des Wahlmoduls sollen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit aktuellen Forschungsthemen der Molekularen Pflanzenphysiologie vertraut sein</li> <li>• Als „soft skills“ zusätzlich folgende Fähigkeiten und Kompetenzen erworben haben: Teamarbeit, Zeit-Management, Literaturarbeit (erstellen, lesen und zusammenfassen von wissenschaftlichen Texten), Entscheidungsfindung, Beurteilung und Interpretation von Daten</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Erfolgreicher Abschluss des B.Sc.-Studienganges vorzugsweise mit Vertiefungsrichtung Pflanzenwissenschaften			Die Vorlesung wird im Rahmen einer einstündigen Klausur abgeprüft. Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert. Modulnote entspricht Klausurnote			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Techniken der Pflanzenphysiologie		0	2			
Klausur Techniken der Pflanzenphysiologie	60	9	0			
Seminar Pflanzenphysiologie		0	2			

**Pflanzenwissenschaften****Modul: Molekulare Pflanzenphysiologie II**

<b>MODUL TITEL: Molekulare Pflanzenphysiologie II</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
2	1	5	2	jedes Sommer- semester	SS 2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Die Wirkung von abiotischen Stressoren auf die Pflanze: Trockenstress und Staunässe, Strahlungsenergie, Temperaturstress. Biotechnologische Ansätze zur Stressbekämpfung			Bei Abschluss des Wahlmoduls sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Wirkung von abiotischen Stressoren auf die Pflanze verstehen können</li> <li>• Ein Verständnis von biotechnologischen Ansätzen zur Stressbekämpfung haben</li> </ul>				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Erfolgreicher Abschluss des B.Sc.-Studienganges vorzugsweise mit Vertiefungsrichtung Pflanzenwissenschaften			Die Vorlesung wird im Rahmen einer einstündigen Klausur abgeprüft Klausurnote entspricht Modulnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Stressphysiologie						0	2
Klausur Stressphysiologie					60	5	0

**Pflanzenwissenschaften****Modul: Praktikum Molekulare Pflanzenphysiologie**

<b>MODUL TITEL: Praktikum Molekulare Pflanzenphysiologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
2	1	9	9	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Themen der Molekularen Pflanzenphysiologie inkl. Phytochrom, Hormone, Pflanzenbewegung und Rhizosphäre, mit einem Schwerpunkt auf pathophysiologische Reaktionen der Pflanzen werden experimentell erarbeitet			Bei Abschluss des Wahlmoduls sollen die Studierenden: Mit aktuellen Forschungsthemen der Pflanzenphysiologie vertraut sein In der Lage sein, Experimente konzipieren und auch durchführen zu können Versuchsobjekte genau beobachten können Als „soft skills“ zusätzlich folgende Fähigkeiten und Kompetenzen erworben haben: Abfassen von Protokollen, Teamarbeit, Zeit-Management, Literaturarbeit (erstellen, lesen und zusammenfassen von wissenschaftlichen Texten), Entscheidungsfindung, Beurteilung und Interpretation von Daten, Anwenden von Schreib- und Graphikprogrammen				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Erfolgreicher Abschluss des B.Sc.-Studienganges vorzugsweise mit Vertiefungsrichtung Pflanzenwissenschaften			Das Seminar und das Praktikum werden zusammen abgeprüft (Klausur oder Kolloquium). In den Übungen werden Protokolle verlangt und bewertet. Es werden kurze Präsentationen des Lehrstoffs verlangt. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Seminar Aktuelle Aspekte der Pflanzenphysiologie						0	1
Praktikum Molekulare Physiologie						0	8
Klausur / Kolloquium Molekulare Physiologie					60	9	0

**Pflanzenwissenschaften**

**Modul: Phytopathologie I**

<b>MODUL TITEL: Phytopathologie I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	5	2	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Grundlagen der Phytomedizin, Ursachen der Pflanzenkrankheiten, Symptombilder, Ausgewählte Beispiele zu Krankheitserregern und Pathosysteme werden aus den wichtigsten Taxonomiegruppen bearbeitet, Epidemiologie			Bei Abschluss des Wahlmoduls sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die biologischen Grundlagen von Wirt-Parasit-Interaktionen verstehen. Techniken in der Krankheitsdiagnostik an Pflanzen kennen und die wichtigsten Pflanzenschutzmaßnahmen verstehen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Erfolgreicher Abschluss des B.Sc.-Studienganges vorzugsweise mit Vertiefungsrichtung Pflanzenwissenschaften			Die Vorlesung Phytopathologie I wird im Rahmen einer einstündigen Klausur abgeprüft Modulnote entspricht Klausurnote			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Phytopathologie I (Einführung in die Phytomedizin)		0	2			
Klausur Phytopathologie I	60	5	0			



**Pflanzenwissenschaften**

**Modul: Phytopathologie II**

<b>MODUL TITEL: Phytopathologie II</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	4	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Physiologie und Molekularbiologie der Pflanzenkrankheiten:                      Pathogenitätsmechanismen, Änderungen in den physiologischen Funktionen einer kranken Pflanze, Molekulare Mechanismen des cross-talk zwischen Pflanze-Pathogen (Signalerkennung und –umsetzung), Pflanzenabwehrmechanismen</p> <p>b) Integrierter Pflanzenschutz:                      aktuelle Krankheitsprobleme aus der Praxis</p>			<p>Bei Abschluss des Wahlmoduls sollen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die molekularen Grundlagen der Dynamik von Wirt-Parasit-Interaktionen verstehen</li> <li>• Die Angriffsstrategien von Pathogene verstehen</li> <li>• Die aktive und passive Abwehrmechanismem von Pflanzen verstehen.</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse des integrierten Pflanzenschutzes besitzen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Erfolgreicher Abschluss des B.Sc.-Studienganges vorzugsweise mit Vertiefungsrichtung Pflanzenwissenschaften</p>			<p>Die Vorlesung wird in einer einstündigen Klausur abgeprüft.                      Vorlesung Integrierte Pflanzenschutz ist anwesenheitspflichtig, die Teilnahme wird attestiert.                      Modulnote entspricht Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Physiologie und Molekularbiologie der Pflanzenkrankheiten		0	2			
Vorlesung Integrierter Pflanzenschutz		0	2			
Klausur Physiologie und Molekularbiologie der Pflanzenkrankheiten	60	9	0			

**Pflanzenwissenschaften**

**Modul: Praktikum Molekulare Phytopathologie**

<b>MODUL TITEL: Praktikum Molekulare Phytopathologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
3	1	9	9	jedes Wintersemester	WS 2011/2012	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
<p>a) Verständnis der grundlegenden Methoden bei der Untersuchung von Pflanzenkrankheiten</p> <p>b) Pflanzentransformation, Pflanzenzüchtung, Arbeiten mit Nukleinsäuren, Methoden zur differentiellen Genexpression, molekulare Mechanismen der Nichtwirtresistenz am Beispiel von Getreiden</p>			<p>Bei Abschluss des Wahlmoduls sollen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die molekularen Grundlagen von Wirt-Parasit-Interaktionen verstehen.</li> <li>• Die Abläufe und Konzepte verstehen, die der Nutzung von transgenen Pflanzen in Landwirtschaft und Industrie zugrunde liegen.</li> <li>• Versuche konzipieren und durchführen können zur Beurteilung und Charakterisierung von Pflanzenkrankheiten und ihren Ursachen.</li> <li>• Als „soft skills“ werden zusätzlich folgende Fähigkeiten und Kompetenzen erworben: Abfassen von Protokollen, Vortragspräsentationen, 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>				
<p>Erfolgreicher Abschluss des B.Sc.-Studienganges vorzugsweise mit Vertiefungsrichtung Pflanzenwissenschaften und theoretischen Vorkenntnisse aus den Modulen Phytopathologie I und Phytopathologie II</p>			<p>Das Seminar und das Praktikum werden zusammen abgeprüft (Klausur oder Kolloquium). In den Übungen werden Protokolle verlangt und bewertet. Es werden kurze Präsentationen des Lehrstoffs verlangt. Klausurnote entspricht Modulnote</p>				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Seminar Methoden der Phytopathologie						0	1
Praktikum Molekulare Phytopathologie						0	8
Klausur / Kolloquium Praktikum Molekulare Phytopathologie					60	9	0

**Pflanzenwissenschaften**

**Modul: Induzierte Resistenz von Pflanzen I - Theorie**

<b>MODUL TITEL: Induzierte Resistenz von Pflanzen I - Theorie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	4	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Signale und deren Umsetzung bei lokalen Abwehrreaktionen und der induzierten Resistenz von Pflanzen (Salicylsäure, hypersensitive Reaktion, Sekundärstoffe, etc.)                  b) Im Seminar werden die Themen der Vorlesung und des Praktikums mithilfe von einschlägiger Fachliteratur vertieft</p>			<p>Die Studierenden sollen einen vertieften Einblick in die Biochemie pflanzlicher Abwehrreaktionen gegen Krankheitserreger erhalten. Der Schwerpunkt liegt bei der induzierten Krankheitsresistenz. Die Studierenden werden die theoretischen Grundlagen der Abwehrreaktionen auf molekularer und biochemischer Ebene verstehen und das Erlernte später z.B. im Pflanzenschutz anwenden können.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Pflanzenwissenschaftliche Module im Bachelor-Studiengang			<p>a) Der Inhalt der Vorlesung wird in einer 1-stündigen Klausur geprüft.                  b) Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Vortragspräsentation gefordert.                  c) Modulnote entspricht Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Biochemie der induzierten Resistenz von Pflanzen		0	2			
Seminar Biochemie der induzierten Resistenz von Pflanzen		0	2			
Klausur Biochemie der induzierten Resistenz von Pflanzen	60	9	0			

**Pflanzenwissenschaften****Modul: Induzierte Resistenz von Pflanzen II - Praxis**

<b>MODUL TITEL: Induzierte Resistenz von Pflanzen II - Praxis</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
3	1	9	8	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Analyse von Abwehrreaktionen (Sekundärstoffanalyse, Abwehrgen-Aktivierung, In-Gel-Enzymtests, u. ä.)			Die Studierenden sollen einen vertieften Einblick in die Biochemie pflanzlicher Abwehrreaktionen gegen Krankheitserreger erhalten. Dabei liegt der Schwerpunkt bei der induzierten Krankheitsresistenz. Die Studierenden sollen lernen, die Abwehrreaktionen molekular und biochemisch zu analysieren um das Erlernte später z.B. im Pflanzenschutz anwenden zu können. Darüber hinaus sollen sie den Umgang mit Pflanzen und mit pflanzlichen Zellkulturen üben.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Pflanzenwissenschaftliche Module im Bachelor-Studiengang; Erfolgreiche Teilnahme am Modul Induzierte Resistenz von Pflanzen 1 –Theorie.			Im Praktikum werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse verlangt.				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum Biochemie und Molekularbiologie der induzierten Resistenz von Pflanzen						9	8

**Umweltwissenschaften**

**Modul: Ökologie terrestrischer Systeme**

<b>MODUL TITEL: Ökologie terrestrischer Systeme</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	2	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<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>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorkenntnisse in Ökologie (Einfluss von Umweltfaktoren auf die Verbreitung von Organismen, Ökologie der Populationen und Lebensgemeinschaften, Tier- und Pflanzenbestimmungsmethodik, grundlegende Artenkenntnis, grundlegende Statistikkennntnisse).</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 mündlichen Prüfung geprüft und benotet.</p> <p>Klausurnote entspricht Modulnote</p>			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Ökologie terrestrischer Systeme		0	1
Seminar Ökologie terrestrischer Systeme		0	1
Praktikum Ökologie terrestrischer Systeme		0	4
Klausur Ökologie terrestrischer Systeme	60	9	0

**Umweltwissenschaften**

**Modul: Ökologie limnischer Systeme**

<b>MODUL TITEL: Ökologie limnischer Systeme</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	2	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<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>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<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 Statistikenkenntnisse). 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 mündlichen Prüfung geprüft und benotet. Klausurnote entspricht Modulnote</p>			



<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Ökologie limnischer Systeme		0	1
Seminar Ökologie limnischer Systeme		0	1
Praktikum Ökologie limnischer Systeme		0	4
Klausur Ökologie limnischer Systeme	60	9	0

**Umweltwissenschaften**

**Modul: Ökologische Freilandpraktika**

<b>MODUL TITEL: Ökologische Freilandpraktika</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	8	jedes Sommersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Aktuelle Schwerpunktthemen zu naturräumlichen Gliederungen, Geoökologie und Erkenntnissen der Landschaft vor Ort, zur speziellen Anpassung der Organismen, Populationen und Biozönosen und zu Freilandanalysemethoden</p> <p>b) Untersuchung ausgewählter Lebensgemeinschaften im Freiland (Gradientenanalysen); Auswertung von Biozönosedatensätzen.</p>			<p>Anhand von Lebensgemeinschaften verschiedener Standorte und Habitate in ausgewählten Landschaften (z. B. Seener Seenplatte (Bayern), Westnorwegen, Sardinien, Montenegro) lernen die Studierenden ökologische Zusammenhänge zwischen Gradienten von Umweltfaktoren und Gradienten in den Lebensgemeinschaften kennen; sie benutzen multivariate Statistik als Werkzeug zur Prüfung von Hypothesen über die Abhängigkeit von Populationen von Umweltgradienten und üben Methoden zur ökologischen Freilandanalyse limnischer, mariner und terrestrischer System, sowie die strukturierte Speicherung und Darstellung von Umwelt- und Biozönosedaten mit Hilfe von GIS und Entscheidungshilfesystemen ein.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorlesungsinhalte des Vertiefungsmoduls Umweltwissenschaften des Bachelor Studiengangs. Empfohlen werden die Vorlesungen Ökotoxikologische und ökochemische Grundlagen der Umweltrisikoaanalyse (V2), die Module Ökologie 1 und 2; multivariate Datenanalyse in der Ökologie (V1) und ausgewählte Kenntnisse in Geoökologie und angewandter Geographie.</p>			<p>a) Regelmäßige Teilnahme und eigene Präsentation gefordert und testiert.                  b) Ausführliche Protokolle und Präsentation der Ergebnisse gefordert und testiert.                  Aus beiden Leistungen wird eine Note abgeleitet.</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Seminar Ökologie der Biozönosen ausgewählter Landschaften					3	2
Praktikum Ökologie der Biozönosen ausgewählter Landschaften					6	6

**Umweltwissenschaften****Modul: Umweltanalytik von Schadstoffen**

<b>MODUL TITEL: Umweltanalytik von Schadstoffen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	2	9	6	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<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>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorlesungsinhalte zu analytischen 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 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> <p>Klausurnote entspricht Modulnote</p>			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Umweltanalytik von Schadstoffen		0	1
Seminar Umweltanalytik von Schadstoffen		0	1
Praktikum Umweltanalytik von Schadstoffen		0	4
Klausur Umweltanalytik von Schadstoffen	60	9	0

**Umweltwissenschaften****Modul: Umweltchemie von Schadstoffen**

<b>MODUL TITEL: Modul Zell- und Systemneurobiologie I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	2	9	6	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<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 physikochemischen 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>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<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> <p>Modulnote entspricht Klausurnote</p>			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Umweltchemie von Schadstoffen		0	1
Seminar Umweltchemie von Schadstoffen		0	1
Praktikum Umweltchemie von Schadstoffen		0	4
Klausur Umweltchemie von Schadstoffen	60	9	0

**Umweltwissenschaften**

**Modul: Konzepte der Ökotoxikologie**

<b>MODUL TITEL: Konzepte der Ökotoxikologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	9	4	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	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 Effektab-schätzung 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 physikochemischen 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, ökotoxikolo-</p>			

	gische Effekte mit einem fundierten Wissen und in einem Team zu untersuchen und zu bewerten.		
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
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.	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. Modulnote entspricht Klausurnote		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Ökotoxikologische und ökochemische Grundlagen der Umweltrisikoplanalyse		0	2
Seminar Ökotoxikologie		0	2
Klausur / Prüfung Ökotoxikologie	60	9	0



**Umweltwissenschaften****Modul: Praktische Methoden in der Ökotoxikologie**

<b>MODUL TITEL: Praktische Methoden in der Ökotoxikologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	1	9	8	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Testverfahren mit Bakterien, Algen, Pflanzen und Tieren auf Individuen und Populationsebene; akute und mechanismus-spezifische Testverfahren (Cytotoxizität, Teratogenität, Dioxin-ähnliche, endokrine und genotoxische 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 ökotoxikologischer Effekte 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>			

<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. 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> <p>Modulnote entspricht Klausurnote</p>		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>				
<b>Titel</b>		<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum Ökotoxikologie			0	8
Klausur / Prüfung Praktikum Ökotoxikologie		60	9	0

**Umweltwissenschaften**

**Modul: Modul Zell- und Systemneurobiologie I [MSBio-110]**

<b>MODUL TITEL: Modul Zell- und Systemneurobiologie I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	7	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	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> <p>Modulnote aus mündlicher Prüfung oder Protokollen.</p>			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Einführung in die Methoden der statistischen und mechanistischen Modellierung in der Ökotoxikologie		0	1
Praktikum Modellierung in der Ökotoxikologie		0	6
Prüfung Praktikum Modellierung in der Ökotoxikologie	30	9	0

**Umweltwissenschaften**

**Modul: Bodenökologie I**

<b>MODUL TITEL: Bodenökologie 1</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1 oder 3	1	10	10	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boden als Lebensraum für Mikroorganismen; die Rolle der Bodenmikroorganismen in Stoffkreisläufen und Stofftransformationen; Methoden zum Bestimmen mikrobieller Bodengemeinschaften</li> <li>- Theoretische Grundlagen von Techniken zur Erfassung von abiotischen und biotischen Bodenkenngößen; Bodenansprache, Bodenflora und -fauna</li> <li>- Praktische Anwendung von Techniken zur Erfassung von abiotischen und biotischen Bodenkenngößen; Bodenansprache, Bodenflora und -fauna</li> </ul>			<p>Die Studierenden sollen den Boden als komplexes (Teil)Ökosystem verstehen und biotische und abiotische Zusammenhänge erkennen. In den Vorlesungen werden Kenntnisse über die Rolle von Bodenmikroorganismen in Bezug auf Bodenqualität und Pflanzenernährung vermittelt. Im Praktikum erlernen die Studierenden Methoden zur Messung abiotischer und biotischer Bodenparameter als Anwendungspotential zur Beurteilung des Bodenökosystems (Standort, Bodennutzung und -schutz).</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorausgesetzt werden die Inhalte der Vorlesung Einführung in die Bodenökologie aus dem Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des Bachelor Studiengangs</p>			<p>Die Inhalte der Vorlesungen werden durch Klausuren abgeprüft. Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert. Modulnote aus Klausurnoten</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Bodenökologie I					0	2
Vorlesung Einführung in die Bodenökologie					0	2
Praktischen Übungen Bodenökologie					0	0
Klausur Bodenökologie I				60	5	0
Klausur Einführung in die Bodenökologie				60	5	0

**Umweltwissenschaften**  
**Modul: Bodenökologie 2**

<b>MODUL TITEL: Bodenökologie 2</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	9	4	jedes Sommersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>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</p>			<p>Die Studierenden sollen den Boden als komplexes (Teil)Ökosystem verstehen und komplexe biotische und abiotische Zusammenhänge erkennen. In dem Seminar erlernen die Studierende, aktuelle Originalliteratur inhaltlich zu erfassen, die wesentlichen Aussagen heraus zu arbeiten und in komprimierter, verständlicher Form wiederzugeben; auch die Verwendung geeigneter Präsentationstechnik soll hierbei vermittelt werden.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorausgesetzt werden die Inhalte der Vorlesung Einführung in die Bodenökologie aus dem Vertiefungsmodul Umweltwissenschaften des Bachelor Studiengangs</p>			<p>Die Inhalte der Vorlesung werden durch eine Klausur abgeprüft. Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert.                  Modulnote entspricht Klausurnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung Bodenökologie II: Die Rhizosphäre - Wechselwirkungen zwischen Bodenmikroorganismen und Pflanzenwurzeln					0	2
Seminar Bodenökologie oder Mikrobenökologie					0	2
Klausur Bodenökologie II				60	9	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Grundlagen der Biomaterialien (Glycobiotechnologie)**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen der Biomaterialien (Glycobiotechnologie)</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	2	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
<p>a) Vorlesungen: Grundlagen der Kohlenhydratchemie, Zuckerbiochemie und Glycobiotechnologie;  b) Praktikum: Techniken zur Klonierung und Expression von Genen in E. coli und S. cerevisiae; Enzymaufreinigung und – charakterisierung, Lektinanalytik, Zuckeranalytik</p>			<p>Die Studierenden lernen die Biosynthese und den chemischen Aufbau von Zuckerstrukturen, Biosynthesewege von Nucleotidzuckern, Zuckerepitopen und Glykokonjugaten (Glykoproteine, Glykolipide, Proteoglykane); Die Studierenden erwerben die Kompetenz, Zuckerstrukturen zu erkennen und zu benennen, Zusammenhänge zwischen den grundlegenden biochemischen Biosynthesewegen herzustellen und die Anwendung der beteiligten Enzyme in biotechnologische Verfahren zu übertragen (Enzymproduktion, Enzymreinigung, Enzymkinetik, Enzymstabilität, Enzymreaktionstechnik).</p>				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Module Mikrobio./Biotech. und/oder Genetik/Biochemie im Bachelor-Studiengang			<p>a) Der Inhalt der Vorlesung wird in einer Klausur geprüft.  b) Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert sowie eine Klausur geschrieben.  Modulnoten ergibt sich aus den Klausurnoten</p>				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Biomaterialien I						0	2
Klausur Vorlesung Biomaterialien I					60	3	0
Praktikum Grundlagen der Glycobiotechnologie						0	4
Klausur zum Praktikum Grundlagen der Glycobiotechnologie					60	6	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Anwendung von Biomaterialien (Glycobiotechnologie)**

<b>MODUL TITEL: Anwendung von Biomaterialien (Glycobiotechnologie)</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	6	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Vorlesungen: Zuckerbiochemie und Glycobiotechnologie; Anwendung von Glykokonjugaten; krankheitsbedingte Glykosylierungsdefekte; Proteoglykane</p> <p>b) Praktikum: Techniken zur Produktion und Aufarbeitung rekombinanter Enzyme; Techniken zur Enzymbereinigung und -charakterisierung, Lektinanalytik, Zuckeranalytik</p>			<p>Die Studierenden lernen vertieft die Biosynthese von Zuckerstrukturen, Biosynthesewege von Nukleotidzuckern, Zucker-epitopen und Glykokonjugaten (Glykoproteine, Glykolipide, Proteoglykane); sie lernen die biotechnologische Produktion von Zuckerstrukturen und Glykokonjugaten und deren Verwendung in der Biomaterialforschung. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, Zusammenhänge zwischen den grundlegenden biochemischen Biosynthesewegen herzustellen und die Anwendung der beteiligten Enzyme in biotechnologische Verfahren zu übertragen (Enzymproduktion, Enzymreinigung Enzymkinetik, Enzymstabilität, Enzymreaktionstechnik).</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Erfolgreiche Teilnahme am Modul Grundlagen der Biomaterialien oder äquivalente Vorkenntnisse.			<p>a) Der Inhalt der Vorlesung wird in einer Klausur geprüft.</p> <p>b) Über den Stoff des Praktikums werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert sowie eine Klausur geschrieben.</p> <p>Modulnote ergibt sich aus den Klausurnoten</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Biomaterialien II (Spez. Kapitel der Glycobiotechnologie)					0	2
Klausur Biomaterialien II				60	3	0
Praktikum Glycobiotechnologie					0	4
Klausur Praktikum Glycobiotechnologie				60	6	0



**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Humanbiologie 1**

<b>MODUL TITEL: Humanbiologie 1</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	2	9	6	jedes Win- tersemes- ter	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
a) und b) Evolution, Entwicklung, Genetik, Reproduktion, funktionelle Anatomie und Histologie des menschlichen Körpers, häufig auftretende Erkrankungen und Schädigungen c) aktuelle humanbiologische Themen			Die Studierenden sollen einen fundierten Einblick in die Humanbiologie in all ihren Facetten erhalten. Im Seminar sollen sie an aktuelle Forschungsthemen herangeführt werden und die Kompetenz erwerben, diese didaktisch gut zu präsentieren.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
bestandenes Bachelor-Examen			Der Inhalt des Moduls wird in einer 2-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Humanbiologie 1						0	2
Vorlesung Humanbiologie 2						0	2
Seminar Humanbiologisches Seminar						0	2
Klausur Modul Humanbiologie 1					120	9	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Humanbiologie 2**

<b>MODUL TITEL: Humanbiologie 2</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
3	1	9	8	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Organsysteme der Vertebraten inkl. Präparationen; Diagnose von Erkrankungen; Humanevolution; Verhalten der Primaten; Exkursionen zu verschiedenen Institutionen			Die Studierenden sollen in einigen ausgewählten Gebieten der Humanbiologie vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse sowie die Kompetenz erwerben, diese in Wort und Schrift gut zu präsentieren.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
bestandenes Bachelor-Examen; das vorherige Absolvieren des Moduls Humanbiologie 1 ist erforderlich.			Über die Inhalte des Praktikums und ihren theoretischen Hintergrund werden ausführliche Protokolle gefordert und testiert. Ebenso wird eine Präsentation der Ergebnisse gefordert.				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Blockpraktikum Humanbiologie					30	9	8

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Hygiene und Umweltmikrobiologie**

<b>MODUL TITEL: Hygiene und Umweltmikrobiologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1 oder 3	1	9	6	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
a) Vorlesung: Biologisch/mikrobiologische Prozesse und ihr Einsatz für den vor- und nachsorgenden Umweltschutz b) Seminar Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer nachhaltigen Umweltgestaltung Blockpraktikum: Biologisch-mikrobiologische und chemisch-analytische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken			Die Studierenden sollen Einblick in die Umsetzung mikrobiologischer Prozesse im Zuge der Abfall- und Abwasserbehandlung erhalten. Der Einsatz von mikrobiologischen Prozessen im Zuge der Altlastenproblematik, der nachhaltigen Landwirtschaft im Bezug zu Klimaentwicklung und Ressourcenschutz soll dargestellt werden..			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
bestandenes Bachelor-Examen			Die Inhalte der Vorlesung und des Seminars werden in Form einer mündlichen Prüfung problemorientiert abgefragt und benotet. Der Stoff des Praktikums wird als Untersuchungsprotokoll dargestellt und benotet.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung: Biologisch/mikrobiologische Prozesse und ihr Einsatz für den vor- und nachsorgenden Umweltschutz		0	1			
Seminar Bewertung biotechnologischer Prozesse im Zuge einer nachhaltigen Umweltgestaltung		0	1			
Blockpraktikum: Biologisch-mikrobiologische und chemisch-analytische Verfahren zur Bewertung von Umweltrisiken		0	4			
Mündliche Prüfung	30	9	0			

**Ergänzende Wahlmodule**

**Modul: Hygiene und Umweltmedizin**

<b>MODUL TITEL: Umweltschutz und Umwelthygiene</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	7	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Grundlagen der Umweltmedizin werden von der methodischen Seite (Epidemiologie, Messtechnik, Monitoring und Toxikologie, Ökotoxikologie) vermittelt. Querbezüge zu Umweltsituationen (Belastungsszenarien, gesundheitliche Auswirkungen, Erkrankungen) werden für die Bereiche Luft- und Lebensmittelhygiene sowie den Strahlenschutz dargestellt.</p> <p>b) Entwicklung von Umweltszenarien incl. Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikokommunikation.</p> <p>Erlernen chemisch-analytischer Verfahren der Spurenstoffanalyse, und Anwendung von toxikologischen Meßverfahren zur Chemikalien- und Umweltbewertung.</p>			<p>Die Studierenden sollen Einblick in die Grundlagen der Methodik der Umweltmedizin wie Epidemiologie, Humanes Biomonitoring und Toxikologie erhalten. Am Beispiel von Lebensmittel- und Bedarfsgegenständen Strahlen und elektromagnetischen Feldern sowie luftgetragenen Schadstoffe, die für Innenraum und Außenlufthygiene kennzeichnend sind, soll die Relevanz von chemischen, biologischen und physikalischen Noxen abgeleitet, bewertet und vorbeugende Maßnahmen entwickelt werden.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
bestandenes Bachelor-Examen			<p>Der Inhalt der Vorlesung, des Seminars und der Stoff des Praktikums wird in Form einer mündlichen Prüfung problemorientiert abgefragt und benotet.</p> <p>Modulnote entspricht Note der mündlichen Prüfung</p>			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung: Umweltmedizinische Risikoanalyse und -bewertung biologischer, chemischer und physikalischer Noxen		0	2
Seminar: Hygiene und Umweltmedizin - Bewertung umweltbedingter Gesundheitsstörungen und Erkrankungen (+Referat)		0	1
Blockpraktikum: Umweltmedizinische und (öko)toxikologische Verfahren und Methoden zur Bewertung von Umwelttrisiken (2 Wochen) Institut für Hygiene und Umweltmedizin		0	4
Prüfung Hygiene und Umweltmedizin	30	9	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Theorie der Proteinchemie**

<b>MODUL TITEL: Theorie der Proteinchemie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	5	2	jedes Sommer- semester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Grundlagen zur Chemie und Biochemie von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen: Eigenschaften, Reaktionen, Charakterisierung; chemische Synthese von Peptiden; Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen; Proteinfaltung und Faltungsdefekte; präparative und analytische Methoden der Proteinchemie; spektroskopische Methoden und Massenspektrometrie			Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Aufbau, Analyse und die Funktion von Proteinen.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine			Der Inhalt der Vorlesung wird in einer Klausur geprüft. Modulnote entspricht der Klausurnote			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Proteinchemie					0	2
Klausur Proteinchemie				60	5	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Praxis der Proteinchemie**

<b>MODUL TITEL: Praxis der Proteinchemie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	9	7	jedes Se- mester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Versuche aus den Bereichen Modifizierung, Isolierung, Charakterisierung, Sequenzierung von Peptiden und Proteinen: Nachweisreaktionen von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen; Trenn- und Reinigungsmethoden, Quantifizierung von Proteinen, Aminosäureanalyse, Peptidsynthese und Nachweis der Racemisierung, Spaltung mit Enzymen, spektroskopische Methoden			Einblick in die relevanten analytischen und präparativen Methoden der Proteinchemie				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Besuch der Vorlesung Proteinchemie ist sehr hilfreich			Ausführliche experimentelle Arbeiten, gewissenhafte Protokolle zu den Versuchen werden gefordert und testiert, der Stoff des Praktikums wird in einer Klausur geprüft, regelmäßige Teilnahme am Begleitseminar mit einer eigenen Präsentation ist Pflicht. Modulnote entspricht Klausurnote.				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum Proteinchemie						0	5
Seminar zum Proteinchemischen Praktikum						0	2
Klausur zum Proteinchemischen Praktikum					60	9	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Biochemie der Signaltransduktion**

<b>MODUL TITEL: Biochemie der Signaltransduktion</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	5	2	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
In der Vorlesung werden die wichtigsten Mechanismen und Elemente / Moleküle der zellulären Signaltransduktion dargestellt: extrazelluläre Signalmoleküle, Rezeptoren, Kinasen und Phosphatasen, Insulinvermittelte Signaltransduktion, G-Proteingekoppelte Rezeptoren und G-Proteine; Sekundäre Botenstoffe, Krebs, Apoptose, Signaldefekte und Krankheiten.			Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Prinzipien der Signaltransduktion und die molekularen Mechanismen der Signalverarbeitung in Zellen				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Grundlagen der Biochemie sollten bekannt sein			Der Inhalt der Vorlesung wird in einer Klausur geprüft Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Biochemische Grundlagen der zellulären Signalübertragung						0	2
Klausur Biochemische Grundlagen der zellulären Signaltransduktion					60	5	0



**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Arzneimittelforschung**

<b>MODUL TITEL: Arzneimittelforschung</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	5	2	jedes Win- tersemes- ter	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Wirkmechanismen von Arzneimitteln und Einführung in die grossen Volkskrankheiten; Targetidentifizierung und -validierung; Wirkstoffdesign und Screening; präklinische Überprüfung von Wirkstoffkandidaten; Entwicklung von Arzneiformen (Galenik); klinische Prüfung und Zulassung von Arzneimitteln			Ziel der Veranstaltung ist es, einen kompletten Überblick über die verschiedenen Stadien der Arzneimittelentwicklung zu geben und den Teilnehmern damit einen erleichterten Zugang zu pharmakologischen Themen für Master- bzw. Promotionsarbeiten zu geben und auch einen möglichen späteren Einstieg in die Pharma- bzw. Biotech-Industrie vorzubereiten. Die Dozenten bringen ihre Erfahrungen aus der Praxis verschiedener Industrieunternehmen in die Vorlesung ein und können den Teilnehmern damit einen Eindruck aus erster Hand vermitteln.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Grundlagen der Biochemie und Physiologie			Der Inhalt der Vorlesung wird in einer 2-stündigen Klausur geprüft . Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Vom Target über den Wirkstoff zum Arzneimittel						0	2
Klausur Vom Target über den Wirkstoff zum Arzneimittel					120	5	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Theoretische Immunologie**

<b>MODUL TITEL: Theoretische Immunologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1 oder 3	1	3	2	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Hämatopoese, Zellen des Immunsystems, Funktion des angeborenen und spezifischen Immunsystems, Genetik und Aufbau von Antikörpern, T-Zell-Rezeptoren und Haupthistokompatibilitätskomplex, Biochemie des Complementssystems, Immunologie von Allergien, Autoimmunerkrankungen, Tumoren und Transplantation			Einblicke gewinnen in die grundlegenden Funktionen des Immunsystems zur Abwehr von Mikroorganismen und körpereigenen oder verwandten Strukturen erlernen.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Eines der Fächer Molekularbiologie und Zellbiologie, Mikrobiologie und Genetik als Vertiefungsmodul im Bachelor-Studiengang.			Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 2-stündigen Klausur geprüft. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Grundlagen der Immunologie						0	2
Klausur Grundlagen der Immunologie					120	3	0

**Ergänzende Wahlmodule**

**Modul: Angewandte Immunologie**

<b>MODUL TITEL: Angewandte Immunologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	6	5	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Hämatopoese, Zellen des Immunsystems, Funktion des angeborenen und spezifischen Immunsystems, Genetik und Aufbau von Antikörpern, T-Zell-Rezeptoren und Haupthistokompatibilitätskomplex, Biochemie des Complementsystems, Immunologie von Allergien, Autoimmunerkrankungen, Tumoren und Transplantation</p>			<p>Einblicke gewinnen über die Wirkungen von Ausfällen im Immunsystem und über die labordiagnostischen Möglichkeiten diese nach zu weisen. Kompetenz erwerben über die Methodenvielfalt in der Molekularbiologie und Immunologie zur Auswahl adäquater Methoden zur Analyse von Erkrankungen des Immunsystems oder wissenschaftliche Fragestellungen. Erlernen die Kenntnisse zusammenzufassen und zu präsentieren.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Erfolgreiche Teilnahme am Modul TIMM oder ZIMM. Der Zugang zum Seminar erfolgt über die Klausurnote in TIMM bzw. ZIMM.</p>			<p>Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar wird regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert und benotet. Modulnote ergibt sich aus Klausur und Seminarnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Klinische Immunologie		1	1			
Seminar Immunologische Methoden		0	4			
Klausur Grundlagen der klinischen Immunologie	60	6	0			

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Medizinische Immunologie**

<b>MODUL TITEL: Medizinische Immunologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	6	5	jedes Sommer- semester	SS /2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Nachweis von Blutgruppensystemen, Bestimmung der Complementaktivität, Isolieren und Differenzieren von Zellen des Immunsystems, Phagozytose- und Bursttest, Zytotoxizitätstest, Herstellen und Durchführen eines ELISA, Nachweis von Antikörpern, Isolierung von DNA und Allelspezifische PCR.			Kompetenz erwerben Versuchsaufbauten zu erstellen, durchzuführen und zu vermitteln. Interpretation von diagnostischen Testverfahren. Erlernen von Grundkenntnissen der Didaktik in der Immunologie.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Erfolgreiche Teilnahme am Modul TIMM oder ZIMM oder MOVI. Der Zugang zum Praktikum erfolgt über die Klausurnote in TIMM bzw. ZIMM oder MOVI.			Die Inhalte der Praktika werden in Kurztesten an jedem Praktikumstag geprüft.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum Medizinische Immunologie				15	6	5

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Molekulare Virologie**

<b>MODUL TITEL: Molekulare Virologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	5	2	jedes Win- tersemes- ter	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Virus, Virusvermehrung und Replikation, Zellschädigung, Transformation, Chemotherapie, Impfstoffe, Epidemiologie, spezielle Virologie			Einblick in die Pathogenese viraler Infektionen auch auf molekularer Ebene; Korrelation von Pathogenese mit den jeweiligen Krankheitsbildern; Möglichkeiten der Therapie und Prophylaxe				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Eines der Fächer Molekularbiologie und Zellbiologie, Mikrobiologie und Genetik als Vertiefungsmodul im Bachelor-Studiengang.			Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 2-stündigen Klausur geprüft. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungs- dauer (Mi- nuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Molekulare Virologie						0	2
Klausur Klausur Molekulare Virologie					120	5	2

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Theorie der Pharmakologie**

<b>MODUL TITEL: Theorie der Pharmakologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1	1	9	4	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Pharmakodynamik, klassische Methoden der Pharmakologie, Prinzipien der Medikamentenentwicklung. Zielstrukturen von Pharmaka mit besonderer Berücksichtigung von G-Protein gekoppelten Rezeptoren, Nukleären Rezeptoren, Proteinkinasen und Phosphatasen, Proteasen, Transkriptionsfaktoren, Ionenkanälen und Prokaryotischen Targets. Weitere Themen sind Entzündungspharmakologie, Zytostatika und Life style drugs. Schwerpunkt des Seminars sind aktuelle Erkenntnisse zu wichtigen Medikamenten.			Die Studierenden sollen die grundlegenden Wirkmechanismen von Pharmaka verstehen und einen Einblick in die Methoden der Pharmakologie gewinnen. Sie sollen die Kompetenz erwerben, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu analysieren, zusammenzufassen, zu präsentieren und zu diskutieren.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Bachelor in Zellbiologie und/oder Molekularbiologie oder äquivalente Voraussetzungen. Kriterium für die Teilnahme an dem Seminar ist das Ergebnis der Abschlussklausur zur Vorlesung.			Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 2-stündigen Klausur geprüft. Im Seminar werden regelmäßige Teilnahme und eine eigene Präsentation gefordert. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler						0	2
Seminar Pharmakologie für Naturwissenschaftler						0	2
Klausur Pharmakologie für Naturwissenschaftler					120	9	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Grundlagen der Pharmakologie**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen der Pharmakologie</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1 oder 3	1	5	2	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
Pharmakodynamik, klassische Methoden der Pharmakologie, Prinzipien der Medikamentenentwicklung, Zielstrukturen von Pharmaka mit besonderer Berücksichtigung von G-Protein gekoppelten Rezeptoren, Nukleären Rezeptoren, Proteinkinasen und Phosphatasen, Proteasen, Transkriptionsfaktoren, Ionenkanälen und Prokaryotischen Targets. Weitere Themen sind Entzündungspharmakologie, Zytostatika und Life style drugs.			Die Studierenden sollen die grundlegenden Wirkmechanismen von Pharmaka verstehen und einen Einblick in die Methoden der Pharmakologie gewinnen.				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
Bachelor in Zellbiologie und/oder Molekularbiologie oder äquivalente Voraussetzungen.			Die Inhalte der Vorlesung werden in einer 2-stündigen Klausur geprüft. Modulnote entspricht Klausurnote				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler						0	2
Klausur Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler					120	5	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Praxis der Pharmakologie**

<b>MODUL TITEL: Praxis der Pharmakologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	7	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Zellbasierte Assays, In-vitro-Assays, biochemische Pharmakologie, elektrophysiologische und strukturelle Untersuchung von Ionenkanälen			Die Studierenden sollen moderne pharmakologische und zellbiologische Methoden praktisch erlernen. Außerdem sollen die Studierenden die Kompetenz zur Auswertung, Bewertung, Protokollierung und Vorstellung von Experimenten erwerben.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Bachelor in Zellbiologie und/oder Molekularbiologie oder äquivalente Voraussetzungen. Kriterium für die Teilnahme an dem Praktikum ist das Ergebnis der Abschlussklausur zur Vorlesung „Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler“			Über die Inhalte des Praktikums werden Laborprotokolle angefertigt. Des Weiteren werden die Inhalte des Praktikums in regelmäßigen Kolloquien diskutiert und abgefragt. Im Begleitseminar werden regelmäßige Präsentationen verlangt. Das Praktikum ist anwesenheitspflichtig. Modulnote aus den Kolloquien			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum der Pharmakologie					0	6
Seminar Methoden der Pharmakologie					0	1
Kolloquium im Praktikum				30	9	0



**Ergänzende Wahlmodule**

**Modul: Angewandte Molekulare Medizin**

<b>MODUL TITEL: Angewandte Molekulare Medizin</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	2	9	4	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><u>Wintersemester:</u> Aufgaben und Methoden der Histopathologie; Elektronenmikroskopie; Zellproliferation und Apoptosis; Embryonale und adulte Stammzellen; Molekulare Immunpathologie; Identifizierung von Biomarkern mit Hilfe der differentiellen Proteomanalyse; Tumorbilogie und Metastasierung; Pathologie, Statistik und Medizinischer Fortschritt; DNA Array basierte Analysen von Tumorgewebe; Epigenetische Analysen in der Tumorphathologie; Grundlagen der klinischen Genetik; Grundlagen der Zytogenetik; Grundlagen der molekularen Humangenetik; Epigenetik in der Human-genetik.</p> <p><u>Sommersemester:</u> Molekulare Grundlagen der Diagnostik von Tumorerkrankungen; Molekulare Genetik der Diagnostik von Mukoviszidose; Virale Onkogenese am Beispiel des Zervixkarzinoms; Molekulare Pathologie des Dickdarmkarzinoms; Molekulare Pathologie des Lungenkrebs; Implantologie; Molekulare Pathologie von GIST; Osteoporose, Osteolyse, Osteoklastendifferenzierung; Zytogenetische Protokolle und ihre Anwendung in der klinischen Genetik; Molekulare Mechanismen der Fibrogenese; Molekularpathologie der hereditären Kolonkarzinome.</p>			<p>Die Studierenden sollen lernen, wie moderne molekularbiologische Methoden im klinischen Alltag in der Patientenversorgung angewandt werden. Weiterhin wird Grundlagenwissen zu den molekularen Prozessen der vorgestellten Erkrankungen vermittelt.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Erfolgreiches Abschließen des B.Sc.-Studiengangs			Modulnote entspricht Klausurnote			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Molekulare Medizin im WS		0	2
Vorlesung Molekulare Medizin im SS		0	2
Klausur Molekulare Medizin	120	9	0

**Ergänzende Wahlmodule****Modul: Angewandte Molekulare Medizin Praktikum**

<b>MODUL TITEL: Angewandte Molekulare Medizin Praktikum</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	9	8	jedes Sommersemester	SS 2010	deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
a) DNA-Isolation, PCR, Elektrophorese, Massenspektrometrie, Sequenzierung, Mikrosatelliten-Analytik b) ELISA, Western Blot Analyse c) Zellkultur, Zytogenetik			Praktische Versuche im Rahmen der molekularpathologischen und humangenetischen Diagnostik. <ul style="list-style-type: none"> <li>- HPV-Nachweis mittels PCR</li> <li>- K-RAS-Mutationsbestimmung beim kolorektalem Karzinom (CRC)</li> <li>- Nachweis der Mikrosatelliten-Instabilität bei Verdacht auf HNPCC</li> <li>- ELISA-Bestimmung der Tumormarker uPA und PAI-1 beim Mammakarzinom</li> <li>- Nachweis von Mycobacterium tuberculosis-Sequenzen in fixierten Geweben</li> <li>- Biomarkersuche: Analyse verschiedener Gewebe mittels 2D Gelelektrophorese</li> <li>- Identifikation differentiell exprimierter Proteine mittels Massenspektrometrie</li> <li>- Validierung potentieller Tumormarker mittels Western blot und Immunhistologie</li> <li>- Präparation menschlicher Chromosomen und Darstellung anhand konventionell-zytogenetischer Verfahren; Einarbeitung in die Analyse humaner Chromosomen und Chromosomenaberrationen</li> <li>- Nachweis von Punktmutationen (PCR, ARMS, Elektrophorese, Sequenzierung, Mikrosatelliten, DNA-Isolation)</li> <li>- molekulargenetische Testung in Hinblick auf Mukoviszidose</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Erfolgreiches Abschließen des B.Sc.-Studiengangs, Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die erfolgreiche Klausurteilnahme der AMM Vorlesung			Die Vorlesung und das Praktikum werden jeweils separat abgeprüft (Klausur bzw. Protokoll).			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum Angewandte Molekulare Medizin		0	8
Klausur zum Praktikum Angewandte Molekulare Medizin	60	9	0

**Ergänzende Wahlmodule**

**Modul: Computergestützte Molekularbiologie**

<b>MODUL TITEL: Computergestützte Molekularbiologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachse- mester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kredit- punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufig- keit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
2	1	6	4	jedes Sommer- semester	SS 2010	englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>PART A: Strukturbiologie                  Struktur von Cytoplasma- und Membran-                  Proteinen,                  Struktur von Nukleinsäuren                  Unstrukturierte Proteine                  Thermodynamik von Protein/Ligand Wech-                  selwirkungen                  Rechnergestützter Entwurf von Arzneimit-                  teln                  Physikalische Grundlagen von Proteinfunk-                  tionen, Metabolismus, Zytoskelett.                  Molekulare Grundlagen menschlicher                  Wahrnehmung                  HIV-1 Angriff auf menschliche Zellen: eine                  molekulare Sichtweise                  Protein Anordnungen (Protein-Protein                  Komplexe, Protein-Protein Wechselwirkun-                  gen in Proteindimeren, Kristallen und Vi-                  ruskapseln)                  Übungen:                  Präsentation: Struktur und Funktion eines                  Proteins                  PART B: Strukturelle Bioinformatik                  Evolutionsprozesse and phylogenetische                  Bäume                  Sequenzanalyse: Mustersuche und BLAST                  Sequenzalignment                  Prinzipien der Informationstheorie und                  Thermodynamik                  Sekundärstruktur: Zuordnung und Vorher-                  sage                  Tertiärstruktur: von random coil zu stabilen                  gefalteten Formen                  Tertiärstruktur: Vorhersage und Simulation                  Protein Wechselwirkungen: Komplexe und                  Netzwerke                  Genomanalyse und -vergleich                  Programmierung: Grundlagen und Algo-                  rithmen</p>			<p>Verständnis für die molekulare Basis von                  Lebensprozessen unter Verwendung von                  informationstechnischen Methoden und                  Simulationstechniken.</p>			

<p>Übungen:                  Homologie Modellierung (einschließlich BLAST, multiples Alignment, Zielauswahl, Modell-Evaluierung)                  Datenanalyse mit R (Prinzipien von R, Benchmarking (ROCR), Strukturanalyse (BIO3D))                  PART C: Molekulare Simulation.                  Elektrostatische Modellierung                  Energieminimierung mit Kraftfeldern                  Molekulardynamik                  Molekulares Ankuppeln (Docking)                  Übungen:                  Erstellen und Durchführung einer molekulardynamischen Simulation eines kleinen Tripeptids in der Gasphase und in wässriger Lösung unter Verwendung der open source Programme NAMD (<a href="http://www.ks.uiuc.edu/Research/namd/">www.ks.uiuc.edu/Research/namd/</a>) und Gromacs (<a href="http://www.gromacs.org">www.gromacs.org</a>).                  Konformationsanalyse                  MD-basierte strukturelle Vorhersagen in der molekularen Medizin: Prionerkrankungen: Hochdurchsatz-Screening von Mutationen der globulären Domäne von Prionen</p>			
<p><b>Voraussetzungen</b></p>	<p><b>Benotung</b></p>		
<p>Vorgeschrieben: Keine                  Empfohlen: Grundkenntnisse der Elektrostatik, Thermodynamik, statistischen Mechanik und Quantenmechanik</p>	<p>Schriftliche oder mündliche Prüfung</p>		
<p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>			
<p><b>Titel</b></p>	<p><b>Prüfungsdauer (Minuten)</b></p>	<p><b>CP</b></p>	<p><b>SWS</b></p>
<p>Vorlesung Computergestützte Molekularbiologie</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Seminar Computergestützte Molekularbiologie</p>		<p>3</p>	<p>0</p>
<p>Klausur / Prüfung Computergestützte Molekularbiologie</p>	<p>60</p>	<p>6</p>	<p>4</p>

**Ergänzende Wahlmodule**

**Modul: Systems Biology**

<b>MODUL TITEL: Systems Biology</b>							
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>							
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>	
1 oder 3	1	5	2	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch oder englisch	
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>							
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>				
<p>The course covers the basics of quantitative analysis and modeling of biological systems with a focus on biomedical engineering. The basic statistical and mathematical methods will be presented and discussed with examples.</p> <p>Statistical concepts of multivariate data analysis for arrays                  Model reduction method for coregulated data (PCA, SVD, NMF)                  Validation of array analysis                  Dynamic modeling of metabolic and signal transduction pathways                  Modeling of networks                  -Modeling concepts of organs and tissues</p>			<p>The students know the basic concepts for multivariate data analysis, application and validation. They know the strengths and weaknesses of the most common approaches for pattern recognition</p> <p>The students know the concepts of dynamic systems theory with relevance for modeling of biological systems (Fix point, linearization, limit cycle)</p> <p>The students know the concepts and workflow of reaction kinetic modeling and the constraints in modeling metabolism and signal transduction.</p> <p>The students know the concepts of population dynamic models</p>				
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>				
<p>Required: Basic knowledge of bioinformatics and statistics, Recommended: Basic knowledge in linear algebra, ordinary differential equations and reaction kinetics</p>			<p>Written or oral examination</p> <p>Modulnote entspricht Klausurnote</p>				
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>							
<b>Titel</b>					<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung Introduction to Systems Biology						0	2
Klausur / Prüfung Systems Biology					60	5	0

**Ergänzende Wahlmodule**

**Modul: Computational Neuroscience**

<b>MODUL TITEL: Computational Neuroscience</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	2	9	5	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>a) Modelle von Neuronen, Synapsen und Netzwerken; Konzepte der neuronalen Kodierung und kortikaler Informationsverarbeitung; Plastizität und Lernen</p> <p>b) Datenanalyse und Visualisierung mit selbst geschriebenen Programmen; Einsatz von wissenschaftlichen Programmiersprachen wie Matlab und Python zur Dokumentation von Analysen; Testen von Hypothesen durch Erzeugung gezielt gestörter Daten mit dem Rechner; Simulation von neuronalen Schaltkreisen</p> <p>c) Das Seminar befasst sich mit wechselnden Themen</p>			<p>Studierende sollen grundlegende Kenntnisse theoretischer Konzepte und Modellbildung neuronaler Informationsverarbeitung erlernen und anwenden.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Vorgeschrieben: keine</p> <p>Empfohlen: Grundkenntnisse der Mathematik</p>			<p>Der Inhalt der Vorlesung wird in einer 1-stündigen Klausur geprüft. Über den Stoff der Übung werden ausführliche Protokolle und eine Präsentation der Ergebnisse gefordert und benotet. Im Seminar wird eine eigene Präsentation gefordert und benotet. Für das Seminar und das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.</p> <p>Modulnote aus Klausurnote und Seminarnote</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Introduction to Computational Neuroscience		0	1			
Übung Introduction to Computational Neuroscience		0	2			
Seminar Cortical Structure and Funktion		0	2			
Klausur Computational Neuroscience	60	9	0			



**Ergänzende Wahlmodule**

**Modul: Zelluläre und Molekulare Neurowissenschaften**

<b>MODUL TITEL: Zelluläre und Molekulare Neurowissenschaften</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	2	9	8	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch oder englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Moderne Forschungsthemen und Methoden der zellulären und molekularen Neurowissenschaften, insbesondere neurodegenerative Erkrankungen			Bei Abschluss des Wahlmoduls sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die zellulären und molekularen Grundlagen wichtiger neurodegenerativer Erkrankungen kennen.</li> <li>• wichtige zelluläre und molekulare Methoden der Neurowissenschaften kennen und verstehen.</li> <li>• Versuche konzipieren und durchführen können.</li> <li>• Als „soft skills“ werden zusätzlich folgende Fähigkeiten und Kompetenzen erworben: Vortragspräsentationen, Teamarbeit, Literaturarbeit (erstellen, lesen und zusammenfassen von wissenschaftlichen Texten), Entscheidungsfindung, Beurteilung und Interpretation von Daten, Abfassen von Protokollen, Anwenden von Schreib- und Graphikprogrammen</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Erfolgreicher Abschluss des B.Sc.-Studiengangs vorzugsweise mit Vertiefungsrichtung Biologische Informationsverarbeitung und theoretischen Vorkenntnissen in Zellulären und Molekularen Neurowissenschaften			Vorlesung: 1-stündige Klausur Seminar: benoteter Vortrag Praktikum: benotete Protokolle Kolloquium: selbstverfasste Zusammenfassungen Modulnote aus den o.a. Noten			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Vorlesung Zelluläre und Molekulare Neurowissenschaften		0	2			
Seminar Zelluläre und Molekulare Neurowissenschaften		0	1			
Praktikum Zelluläre und Molekulare Neurowissenschaften		0	5			
Klausur Zelluläre und Molekulare Neurowissenschaften	60	9	0			

**Zusatzqualifikationen**

**Zusatzqualifikationen (15 CP)**

Neben den Pflicht- und Wahlpflichtmodulen sind in den ersten drei Semestern eigenständige Studien im Umfang von 15 Credits vorgesehen, die berufsqualifizierend sein sollen und das individuelle Ausbildungsprofil sinnvoll ergänzen. Diese Studien können auch nichtfachspezifisch sein.

**Modul: Zusatzqualifikationen**

<b>MODUL TITEL: Zusatzqualifikationen</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	3	15	variabel	jedes Wintersemester	WS 2009/2010	deutsch oder englisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Neben den Wahlpflichtmodulen sind in den ersten drei Semestern eigenständige Studien im Umfang von 15 Credits vorgesehen, die berufsqualifizierend sein sollen und das individuelle Ausbildungsprofil sinnvoll ergänzen. Diese Studien können auch nichtfachspezifisch sein. Hier ist beispielsweise gedacht an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremdsprachenkurs</li> <li>• Informatik</li> <li>• Umweltrecht</li> <li>• Geoökologie</li> <li>• Umwelthygiene</li> <li>• Berufsvorbereitende Praktika (Industrie, Behörde, Umweltinstitutionen)</li> <li>• Tierschutzrecht/Tierversuchskunde</li> <li>• Managementkurse</li> <li>• Event-Management (z.B.: Mitorganisation des Tags der Biologie)</li> <li>• Lehrqualifikation im Rahmen eines Tutoriums</li> <li>• Industriepraktika</li> <li>• Forschungspraktika</li> </ul> <p>Bei der Auswahl ist gegebenenfalls eine Beratung durch die Fachstudienberatung und eine Genehmigung durch den Prüfungsausschuss einzuholen.</p>			<p>Erwerb weiterer Qualifikationen, die die berufliche Qualifikation ergänzen.</p>			

<b>Voraussetzungen</b>		<b>Benotung</b>	
Keine besonderen Voraussetzungen		nicht vorgesehen	
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Abhängig von dem gewählten Fach / Fächern		15	variabel

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.

## Masterarbeit

### Modul: Masterarbeit

<b>MODUL TITEL: Masterarbeit</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachse- mester	Dauer	Kredit- punkte	SWS	Häufig- keit	Turnus Start	Sprache
4	1	33		jedes Sommer- semester	SS 2011	deutsch oder eng- lisch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Anfertigen einer experimentellen wissenschaftlichen Arbeit inklusive Abhalten eines Kolloquiums über die Arbeit			Weitgehend selbständiges wissenschaftliches Arbeiten, Anfertigung einer schriftlichen Arbeit darüber und Halten eines Vortrages über die eigene Arbeit			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Das Thema der Masterarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 65 Credits erreicht sind. Mögliche Dozenten regelt die MPO, ebenso etwaige externe Arbeiten. Diese sind beim Prüfungsausschuss zu beantragen.			Benotung der Arbeit durch zwei Gutachter			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungs- dauer (Mi- nuten)	CP	SWS
Experimentelle Masterarbeit					0	
Schriftliche Masterthesis					30	
Vortrag zur Masterarbeit					3	

## Anlage 2

### Studienverlaufsplan

	SWS	CP
<b>1. Semester (WS)</b>		
2 bzw. 3 Wahlpflichtmodule mit je 9 Creditpoints (CP)		18/27
Zusatzqualifikationen nach Wahl		5
		<b>23/32</b>
<b>2. Semester (SS)</b>		
2 bzw. 3 Wahlpflichtmodule mit je 9 Creditpoints (CP)		18/27
Zusatzqualifikationen nach Wahl		5
		<b>23/32</b>
<b>3. Semester (WS)</b>		
2 bzw. 3 Wahlpflichtmodule mit je 9 Creditpoints (CP)		18/27
Zusatzqualifikationen nach Wahl		5
		<b>23/32</b>
<b>4. Semester (SS)</b>		
Masterarbeit		30
Master-Vortragsskolloquium		3
		<b>33</b>
<b>Gesamt</b>		<b>120</b>

Der Master-Studiengang bietet Wahlpflichtmodule in fünf Vertiefungsrichtungen an. Diese Vertiefungsrichtungen entsprechen denen des Bachelor-Studiengangs (Vertiefungsmodule):

- Biologische Informationsverarbeitung
- Mikrobiologie und Genetik
- Molekulare Zellbiologie
- Pflanzenwissenschaften
- Umweltwissenschaften

Eine dieser Vertiefungsrichtungen sollte im Master-Studiengang als Schwerpunkt gewählt werden.

In den ersten drei Semestern des Studiengangs werden insgesamt acht Wahlpflichtmodule im Umfang von je 9 Creditpoints studiert, die auf den Vertiefungsmodulen des Bachelorstudiengangs aufbauen. Hierbei sollen mindestens vier dieser Wahlpflichtmodule aus dem Katalog des gewählten Schwerpunkts studiert werden. Mindestens zwei der anderen vier Wahlpflichtmodule müssen jedoch aus einer anderen Vertiefungsrichtung oder aus dem Katalog der ergänzenden Wahlmodule gewählt werden.

Neben den Wahlpflichtmodulen sind in den ersten drei Semestern eigenständige Studien im Umfang von 15 Creditpoints vorgesehen, die berufsqualifizierend sein sollen und das individuelle Ausbildungsprofil sinnvoll ergänzen.

## 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 (M. 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.

##### **Anmeldung zu Prüfungen**

Hierzu gelten die jeweils auf den Webseiten des ZPA aktualisierten Verfahren.

##### **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 Masterstudiengang umfasst daher insgesamt 120 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 Masterstudien-gang derzeit drei bzw. vier 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.

**ZPA-initiierte Zwangsanmeldung bei Wiederholungsprüfungen**

Zwangsanmeldungen werden grundsätzlich zum nächstmöglichen Prüfungstermin als automatisierte Anmeldung im ZPA für alle Studierende durchgeführt, die eine Prüfung nicht bestanden oder sich von einer Prüfung abgemeldet haben. Studierende werden über diese Anmeldungen nicht gesondert benachrichtigt, die Zwangsanmeldungen sind über CAMPUS Office im Virtuellen Zentralen Prüfungsamt sichtbar.

**Zusatzmodul**

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