

**Fachspezifische Prüfungsordnung  
für den Masterstudiengang  
Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen  
mit dem Unterrichtsfach Biologie  
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen  
vom 19.01.2012**

**Für die vorliegende Prüfungsordnung gibt es eine bzw. mehrere Änderungsord-  
nung(en), die in den Amtlichen Bekanntmachungen veröffentlicht worden ist bzw.  
sind.**

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 Fachhochschule für Gesundheitsberufe in Nordrhein-Westfalen vom 8. Oktober 2009 (GV. NRW S. 516), sowie des Gesetzes über die Ausbildung für Lehrämter an öffentlichen Schulen (Lehrerausbildungsgesetz – LABG) vom 12. Mai 2009 (GV. NRW S. 308) und der Verordnung über den Zugang zum nordrhein-westfälischen Vorbereitungsdienst für Lehrämter an Schulen und Voraussetzungen bundesweiter Mobilität (Lehramtszugangsverordnung – LZV) vom 18. Juni 2009 (GV. NRW S. 344), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## **Inhaltsübersicht**

- § 1 Geltungsbereich und akademischer Grad
- § 2 Sprachenregelung
- § 3 Einzelheiten zu Faszination Technik
- § 4 Zugangsvoraussetzungen
- § 5 Regelstudienzeit, Studiumumfang und Leistungspunkte
- § 6 Formen, Umfang, Einsichtnahme der Prüfungen sowie Bildung der Fachnote
- § 7 Masterarbeit
- § 8 Praxissemester
- § 9 Inkrafttreten und Veröffentlichung

## **Anlagen:**

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan

## § 1

### Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für das Unterrichtsfach Biologie im lehramtsbezogenen Masterstudiengang für Gymnasien und Gesamtschulen an der RWTH Aachen. Sie beinhaltet die jeweils fachspezifischen Regelungen wie insbesondere die Auflistung der einzelnen Module mit Studieninhalten, Leistungspunkten (Credit Points, CP), Lernergebnissen/Kompetenzen, Prüfungsformen und -dauer sowie den Studienverlaufsplänen.
- (2) Diese Prüfungsordnung gilt nur in Verbindung mit der übergreifenden Prüfungsordnung für den lehramtsbezogenen Masterstudiengang in der jeweils gültigen Fassung, die fachunspezifische und fachübergreifende Regelungen beinhaltet.
- (3) Wird die Masterarbeit im Unterrichtsfach Biologie geschrieben, verleiht die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften nach dem erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums den akademischen Grad Master of Education (M.Ed.) RWTH Aachen University.

## § 2

### Sprachenregelung

- (1) Das Studium findet in deutscher, einzelne Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.
- (2) Die Masterarbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

## § 3

### Einzelheiten zu Faszination Technik

Der Beitrag des Faches zum Konzept Faszination Technik (Studienelement 3 bzw. 4 gemäß § 3 Abs. 1 der übergreifenden Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt) ist im Fach Biologie in die Wahlpflichtmodule integriert.

## § 4

### Zugangsvoraussetzungen

Für die fachliche Vorbildung ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Unterrichtsfach Biologie des lehramtsbezogenen Masterstudiengangs für Gymnasien und Gesamtschulen erforderlichen Kenntnisse verfügt:

- Allgemeine Chemie, Organische Chemie und Biochemie (mindestens 9 CP)
- Genetik und Zellbiologie (mindestens 8 CP)
- Form und Funktion von Tieren und Pflanzen (mindestens 9 CP)
- Tier-/Human- und Pflanzenphysiologie (mindestens 13 CP)
- Mikrobiologie und Biotechnologie oder Bionik (mindestens 6 CP)
- Ökologie mit Bestimmungsübungen (mindestens 7 CP)
- Vertiefte Kenntnisse in vier Fachrichtungen aus den drei Bereichen Allgemeine Biologie, Botanik und Zoologie, sowie eine mehrtägige Exkursion (mindestens 10 CP)
- Fachdidaktik (mindestens 5 CP)

## § 5

### Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Masterarbeit vier Semester (zwei Jahre).
- (2) Das Studium des Unterrichtsfaches Biologie enthält einschließlich des Moduls Masterarbeit insgesamt vier Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (Anlage 2).
- (3) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Masterarbeit auf 21-22 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 § 8 Absatz 3 der übergreifenden Prüfungsordnung für den lehramtsbezogenen Masterstudien- gang an der RWTH Aachen in die Zuweisung der entsprechenden CP-Anzahl ein.
- (4) Die Regelungen zu Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte (DSSZ) sind in der gemeinsamen Prüfungsordnung für das bildungswissenschaftliche Studium und das Modul DSSZ aufgeführt.

## § 6

### Formen, Umfang und Einsichtnahme der Prüfungen sowie Bildung der Fachnote

- (1) Im Unterrichtsfach Biologie werden Prüfungen gemäß den nachfolgenden Absätzen erbracht.
- (2) Module werden jeweils mit einer Modulprüfung abgeschlossen. Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die in den jeweiligen Modulen zu erwerbenden Kompetenzen und die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch des Unterrichtsfaches Biologie bestimmt. 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.
- (3) Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt mindestens 30 und höchstens 60 Minuten.
- (4) Die Dauer einer Klausur beträgt 60 bis 120 Minuten. Näheres regelt der Modulkatalog.
- (5) Die Dauer eines Referats bzw. einer Präsentation beträgt mindestens 15 und höchstens 45 Minuten.
- (6) Die Dauer eines Gesprächs im Kolloquium beträgt 30 bis 45 Minuten.
- (7) Im Praktikum sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen können das Fachwissen der Studierenden, das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung (Protokoll) bewertet werden. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet.
- (8) Für die Einsichtnahme in die korrigierte Klausur bzw. schriftliche Prüfungsarbeit muss den Studierenden mindestens 15 Minuten Zeit eingeräumt werden.

- (9) Bei Seminaren und Praktika ist eine Orientierungsabmeldung bis drei Wochen nach der Themenvergabe bzw. Vorbesprechung möglich.

### **§ 7 Masterarbeit**

- (1) In dem Unterrichtsfach Biologie ist ein Mastervortragsskolloquium vorgesehen. Die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat mit einem Abschlussvortrag. Das Mastervortragsskolloquium geht mit einer Gewichtung von 2 CP in die Note der Masterarbeit ein.
- (2) Die Masterarbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre tätigen Professorin bzw. Professor, habilitierten Mitarbeiterin bzw. Mitarbeiter sowie Junior-Professorin bzw. Junior-Professor in der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Masterarbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fakultät bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.

### **§ 8 Praxissemester**

Die Studierenden absolvieren während des Masterstudiums ein Praxissemester gemäß § 12 der übergreifenden Prüfungsordnung für den lehramtsbezogenen Masterstudiengang. Das fachdidaktische Vorbereitungs- und Begleitmodul zum Praxissemester im Fach Biologie ist das Modul „Fachdidaktik M“. Näheres ist im Modulkatalog aufgeführt. Weitere Einzelheiten werden in einer gesonderten Ordnung zum Praxissemester geregelt.

### **§ 9 Inkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester (WS) 2014/15 erstmalig für das Unterrichtsfach Biologie des Masterstudiengangs Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (3) Die Bestimmungen dieser Prüfungsordnung sind nur in Zusammenhang mit der übergreifenden Prüfungsordnung für den lehramtsbezogenen Masterstudiengang an der RWTH Aachen vom 20. Dezember 2011 in der jeweils aktuellen Fassung gültig.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 21. Dezember 2011.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 19.01.2012

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

**Anlage 1**

**Modulkatalog**

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link <http://www.biologie.rwth-aachen.de/fachgruppe/fgrbio.htm> („Modulhandbuch“) bekannt gegeben.

<b>Modul “Fachdidaktik M”</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
1	2	10	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbereitungs- und Begleitmodul zum Praxissemester,</li> <li>- vertiefte Behandlung zentraler Themen der Biologiedidaktik anhand exemplarisch ausgewählter Unterrichtsthemen (z.B. Elementarisierung und Didaktische Rekonstruktion, Erkundungsverfahren wie Experimentieren, Untersuchen und Beobachten, Medien, Modellierung, Fach und Sprache, materiale und personale Vermittlung von Lernprozessen),</li> <li>- Didaktische Strukturierung von Einzelstunden, Unterrichtssequenzen und -reihen,</li> <li>- Planung und Durchführung kompetenzorientierten Biologieunterrichts unter Berücksichtigung curricularer Vorgaben mit Reflektion, Evaluierung und Möglichkeiten der Optimierung (Vorbereitungsseminar zum Praxissemester),</li> <li>- Projekt (Begleitseminar zum Praxissemester): Konstruktion eines kompetenzorientierten Lernbausteins zu Fachinhalten und/oder Fachmethoden des Unterrichtsfachs Biologie bzw. der Biologiedidaktik, auch unter Nutzung Neuer Medien,</li> <li>- Handhabung von (schulrelevanten) Medien, Arbeits-/Hilfsmitteln und Geräten (Bezug zum Konzept „Faszination Technik“),</li> <li>- Bewertung von mündlichen und schriftlichen Äußerungen sowie beobachtetem komplexen Verhalten von Schülerinnen und Schülern,</li> <li>- Erstellung und Bewertung von schriftlichen Lernerfolgskontrollen.</li> </ul>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können ihre Kenntnisse über Grundlagen biologiebezogenen Lernens und Lehrens sowie Reflektierens und Kommunizierens in Bezug auf konkrete Unterrichtsvorhaben nutzen.</li> <li>- können biologische Sachverhalte zur fachgerechten Gestaltung und Bewertung von Unterrichtskonzepten und -medien (weiter) erschließen und unter didaktischen Aspekten analysieren, sachlich und ethisch bewerten sowie deren Bildungswirksamkeit reflektieren.</li> <li>- können fachwissenschaftliche, fach- und allgemeindidaktische sowie pädagogische Kenntnisse und Fähigkeiten bei der Planung, Durchführung und Bewertung beobachteter und eigener Unterrichtsstunden, -sequenzen und -reihen integrieren und diese theorie- und praxisbezogen weiterentwickeln.</li> <li>- können im Hinblick auf Fachmethoden das hypothesengeleitete Vorgehen anwenden und verfügen über Fertigkeiten in der Handhabung von Geräten.</li> <li>- kennen Inhalte, Arbeits- und Erkenntnismethoden der Biologiedidaktik und können diese anwenden sowie deren Ergebnisse unter Berücksichtigung curricularer Vorgaben bei der Entwicklung von Unterrichtskonzepten und Planung standard- und kompetenzorientierter Vermittlungsprozesse nutzen.</li> <li>- verfügen über fachdidaktische und lernpsychologische Kenntnisse über Lehr-Lern-Prozesse und können diese bei der Konzeption und Gestaltung differenzierter biologiebezogener Lernumgebungen umsetzen.</li> <li>- besitzen die Fähigkeit zur unterrichts- und adressatenbezogenen Kommunikation und Interaktion, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> <li>- kennen die Grundlagen der fach- und anforderungsgerechten Leistungsdiagnose und -beurteilung und wenden diese an.</li> </ul>			

<b>Voraussetzungen</b>	<b>Benotung</b>		
Inhalte des Moduls „Fachdidaktik B“, Zugangsvoraussetzung zur Modulabschlussprüfung ist das erfolgreiche Absolvieren des Praxissemesters.	Klausur		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Veranstaltung</b>	<b>Prüfung (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Fachdidaktisches Seminar	Präsentation	2	2
Vorbereitungsseminar mit Unterrichtsübungen	Unterrichtsentwurf	2	2
Begleitseminar zum Praxissemester	Projekt	4	2
Modulabschlussprüfung	Klausur (120)	2	-



<b>Modul "Masterarbeit"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
4	1	18	-	jährlich	WS und SS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
Spezialthema aus der Biologie (Fachwissenschaft oder Fachdidaktik) oder den Bildungswissenschaften inklusive Mastervortragkolloquium			Die Studierenden... - können sich in ein Spezialthema aus der Biologie oder der Fachdidaktik oder den Bildungswissenschaften einarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse in einer kurzen Abhandlung darstellen. Die einzelnen Schritte sind: Einarbeitung in eine biologische oder fachdidaktische oder bildungswissenschaftliche Aufgabenstellung; Literatur- und Internetrecherche; Bearbeitung einer biologischen oder fachdidaktischen oder bildungswissenschaftlichen Problemstellung mit wissenschaftlichen Methoden; Verfassen einer wissenschaftlichen Abhandlung. - erwerben von Schlüsselqualifikationen in den Bereichen selbstständige Literaturrecherche, Verfassen von wissenschaftlichen Texten und Präsentationstechniken.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
10 Leistungspunkte aus der Biologie			Masterarbeit inklusive Kolloquium			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Masterarbeit					16	-
Kolloquium		Kolloquium (30-45)			2	-

"Wahlpflichtmodul 1" und "Wahlpflichtmodul 2" (Empfehlungen s. unten)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3 oder 4	1 bis 2	je 9	6 bis 8	jährlich	WS oder SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernergebnisse/Kompetenzen			
<p>In den beiden Wahlpflichtmodulen sollen die Studierenden Veranstaltungen aus zwei der folgenden drei Bereiche besuchen:</p> <p>1) Bereich „Allgemeine Biologie“                  2) Bereich „Botanik“                  3) Bereich „Zoologie“</p> <p>Mindestens eines der Module muss einen engen Bezug zum schulischen Biologieunterricht aufweisen (z. B. Humanbiologie 1), und mindestens eines muss ein Praktikum beinhalten (mit Bezug zum Konzept „Faszination Technik“).</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können auf erworbenes Fachwissen (Verfügungswissen) zurückgreifen und dieses ausbauen.</li> <li>- können auf der Basis ihres erworbenen Überblickswissens (Orientierungswissens) aktuelle grundlegende Fragestellungen der Biologie erschließen.</li> <li>- können ihr erworbenes Metawissen (wichtige ideengeschichtliche und wissenschaftstheoretische Konzepte) im Fach Biologie exemplarisch einsetzen.</li> <li>- können fachübergreifende und fächerverbindende Qualifikationen (weiter) entwickeln, indem sie ihr Fachwissen in anderen Disziplinen nutzen und ausbauen.</li> <li>- können Erkenntnis- und Arbeitsmethoden sowie in der Biologie übliche Techniken exemplarisch anwenden („Faszination Technik“).</li> </ul>			
Voraussetzungen			Benotung			
Inhalte des Bachelorstudiums (Details s. unten)			Protokolle und/oder Klausur(en) und/oder mündliche Prüfung(en) abhängig vom jeweiligen Wahlpflichtmodul (Details s. unten)			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	Prüfung (Minuten)			CP	SWS	
a) Biologisches Praktikum (z. B. 2 Wochen im Block) und Vorlesung und Seminar	Protokolle und eine Präsentation			4	4	
	Klausur (60) oder mündliche Prüfung (30)			3	2	
	Präsentation			2	2	
<u>Oder:</u> b) Zwei Vorlesungen und Seminar	Zwei Klausuren (je 60) oder zwei mündliche Prüfungen (je 30) oder eine Klausur (120) oder eine mündliche Prüfung (60) oder eine Klausur (60) und eine mündliche Prüfung (30)			6	4	
	Präsentation und/oder ein Protokoll			3	2	
<u>Oder:</u> c) Biologisches Praktikum (z. B. 4 Wochen im Block)	Protokolle und eine Präsentation oder Protokolle und eine mündliche Prüfung (30)			9	8	

## Bereich „Allgemeine Biologie“

Wahlpflichtmodul "Mikrobiologie und Genetik 1"						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernergebnisse/Kompetenzen			
a) Molekulare Biologie der Bakterien und Viren, Grundlagen der Gentechnologie, Vektoren, Plasmide; b) Grundlagen der Genetik, Genomorganisation, Replikation, spontane und induzierte Mutationen, Reparatursysteme, Genexpression, (Transkription, Translation), Genetische Systeme, Modellorganismen, (Phagen/Viren, Prokaryoten, Eukaryoten), Mutagenese und Transfersysteme; c) aktuelle Themen der Molekularen Mikrobiologie und Genetik.			Die Studierenden ... - verfügen über Kenntnisse der wichtigsten Modellsysteme der Genetik, der grundlegenden Aspekte der molekularen Mikrobiologie sowie der Gentechnologie. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
Voraussetzungen			Benotung			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausuren			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		Prüfung (Minuten)		CP	SWS	
a) Vorlesung: Molekulare Mikrobiologie		Klausur (60)		3	2	
b) Vorlesung: Allgemeine Genetik I		Klausur (60)		3	2	
c) Mikrobiologisches <i>oder</i> Genetisches Seminar		Präsentation		3	2	

<b>Wahlpflichtmodul "Mikrobiologie und Genetik 2"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	8	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
Techniken zur Isolation, Inkubation und Differenzierung von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen aus der Umwelt, Quantifizierung von Mikroorganismen aus Umweltproben und bei Wachstumsprozessen, Abtötung von Mikroorganismen und Nachweis unterschiedlicher Hitzeresistenzen, biochemische Differenzierung von Bakterien am Beispiel der Bunten Reihe, mikroskopische Differenzierung von Schimmelpilzen.			Die Studierenden ... - vertiefen ihre mikrobiologischen und biochemischen praktischen Fertigkeiten, kennen die experimentellen Grundlagen der erlernten Theorie und wenden diese an.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums sowie Inhalte der Vorlesungen Molekulare Mikrobiologie und Allgemeine Genetik I			Protokolle			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>			<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Blockpraktikum: Allgemeine Mikrobiologie			Protokolle		9	8

<b>Wahlpflichtmodul "Physiologie und Molekularbiologie der Mikroorganismen"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
a) Molekulare Biologie der Bakterien und Viren, Grundlagen der Gentechnologie, Vektoren, Plasmide; b) Grundlagen der Genetik, Genomorganisation, Replikation, spontane und induzierte Mutationen, Reparatursysteme, Genexpression, (Transkription, Translation), Genetische Systeme, Modellorganismen, (Phagen/Viren, Prokaryoten, Eukaryoten), Mutagenese und Transfersysteme, Wachstumsphysiologie, Stressphysiologie; c) aktuelle Themen der Molekularen Mikrobiologie und Genetik.			Die Studierenden ... - verfügen über vertiefte Kenntnisse der molekularen Mikrobiologie und der Gentechnologie, insbesondere in Bezug auf die Stoffwechsel- und Stressphysiologie von Bakterien und Hefen. - verfügen über Kenntnisse der wichtigsten Modellsysteme der Genetik, der Grundlagen der molekularen Mikrobiologie und der Gentechnologie. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausuren			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Molekulare Mikrobiologie		Klausur (60)		3	2	
b) Vorlesung: Physiologie der Mikroorganismen		Klausur (60)		3	2	
c) Mikrobiologisches Seminar		Präsentation		3	2	

<b>Wahlpflichtmodul "Praxis zur 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</b>	<b>Sprache</b>
4	1	9	8	jährlich	SS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
Techniken zum Nachweis, zur Reinigung und Analyse von Enzymen und Peptiden, Bestimmung von $V_{max}$ , $K_m$ -Wert und Gleichgewichtskonstante sowie Reaktionsenthalpie bei Enzymreaktionen, Zentrifugationstechniken, Zymogrammtechniken.			Die Studierenden ... - verfügen über einen tieferen Einblick in die Stoffwechsel- und Stressphysiologie von Bakterien und Hefen. - können die in diesem Zusammenhang relevante praktischen Methoden anwenden.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Moduls Theorie der Physiologie der Mikroorganismen oder äquivalente Vorkenntnisse			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Blockpraktikum: Allgemeine Mikrobiologie		Klausur (60), Protokolle und eine Präsentation			9	8

<b>Wahlpflichtmodul "Molekularbiologie und Zellbiologie 1"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
Biogenese und Funktion der Zellorganellen von eukaryoten Zellen, Mechanismen der Genexpression.			Die Studierenden ... - verfügen über einen Einblick in die grundlegenden Mechanismen bei der Biogenese der zellulären Strukturen und der Ausprägung der Erbinformation, kennen wichtige molekularbiologische und zellbiologische Arbeitsmethoden und wenden diese an. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>			<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung: Molekulare Zellbiologie			Klausur (60)		6	4
Molekularbiologisches oder Zellbiologisches Seminar			Präsentation		3	2

<b>Wahlpflichtmodul "Molekularbiologie und Zellbiologie 2"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	8	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
Struktur und Funktion von Zellen, Biogenese und Funktion der Zellorganellen von eukaryoten Zellen, Mechanismen der Genexpression, Arbeitstechniken zur Analyse der aufgeführten Prozesse.			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über einen Einblick in die grundlegenden Mechanismen bei der Biogenese der zellulären Strukturen und der Ausprägung der Erbinformation, kennen wichtige molekularbiologische und zellbiologische Arbeitsmethoden und wenden diese an.</li> <li>- sind zur selbstständigen Durchführung und Auswertung einfacher Experimente befähigt.</li> <li>- sind zur gezielten Nutzung relevanter Internet-Ressourcen sowie zum Zusammenfassen und Präsentieren methodischer Publikationen befähigt.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums sowie Inhalte der Vorlesung Molekulare Zellbiologie			Protokolle			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum: Molekularbiologie und Zellbiologie mit begleitendem Methodenseminar		Protokolle und eine Präsentation			9	8



<b>Wahlpflichtmodul "Genetik der Prokaryoten 1"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>a) Grundlagen der Genetik, Genomorganisation, Replikation, spontane und induzierte Mutationen, Reparatursysteme, Genexpression, (Transkription, Translation), Genetische Systeme, Modellorganismen, (Phagen/Viren, Prokaryoten, Eukaryoten), Mutagenese und Transfersysteme;</p> <p>b) Genetische Elemente bei Prokaryoten (Plasmide, Transposons, Bakteriophagen); Gentransfersysteme bei Bakterien; Expression und Regulation der Genaktivität, auch in Abhängigkeit externer Einflüsse;</p> <p>c) wechselnde aktuelle 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>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die wichtigsten Modellsysteme der Genetik, die Grundlagen der molekularen Mikrobiologie und der Gentechnologie sowie der Genetik von Bakterien und Bakteriophagen.</li> <li>- können genetische Zusammenhänge erfassen und aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Genetik der Prokaryoten diskutieren.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums; der Besuch der Vorlesung Allgemeine Genetik II wird empfohlen.			Klausuren			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Allgemeine Genetik I		Klausur (60)		3	2	
b) Vorlesung: Bakterien- und Phagengenetik		Klausur (60)		3	2	
b) Genetisches Seminar <i>oder</i> Seminar Bakterien- und Phagengenetik		Präsentation		3	2	

<b>Wahlpflichtmodul “ Genetik der Prokaryoten 2”</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
4	1	9	8	jährlich	SS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
Genetische Elemente bei Prokaryoten (Plasmide, Transposons, Bakteriophagen); Gentransfersysteme bei Bakterien; Expression und Regulation der Genaktivität, auch in Abhängigkeit externer Einflüsse.			Die Studierenden ... - verfügen über Kenntnisse in Bezug auf klassische und moderne Methoden der Bakterien- und Phagen-genetik und können diese eigenständig in kleineren Gruppen anwenden. - können genetische Zusammenhänge erfassen und praktisch umsetzen.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Moduls Genetik der Prokaryoten 1 oder äquivalente Vorkenntnisse			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Blockpraktikum: Genetik Gram-negativer Bakterien		Klausur (60), Protokolle und eine Präsentation			9	8

<b>Wahlpflichtmodul "Bodenökologie"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
a) Boden als Lebensraum für Mikroorganismen; Rolle der Bodenmikroorganismen in Stoffkreisläufen und Stofftransformationen; Methoden zum Bestimmen mikrobieller Bodengemeinschaften; b) bodenkundliche Grundlagen, Biologie der Formkreise der Bodenflora und -fauna, Nahrungsnetze; c) Seminarvorträge zu klassischen und aktuellen Themen der Bodenökologie.			Die Studierenden ... - können den Boden als komplexes (Teil-)Ökosystem verstehen und biotische und abiotische Zusammenhänge erkennen. - verfügen über Kenntnisse über die Rolle von Bodenmikroorganismen in Bezug auf Bodenqualität und Pflanzenernährung. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausuren			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>
a) Vorlesung: Bodenökologie I - Mikrobiologie und Ökologie von Bodenbakterien		Klausur (60)			3	2
b) Vorlesung: Einführung in die Bodenökologie		Klausur (60)			3	2
b) Seminar zur Bodenökologie		Präsentation			3	2

<b>Wahlpflichtmodul "Umweltwissenschaften 1"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	8	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>a) Bodenkundliche Grundlagen, Biologie der Formenkreise der Bodenflora und -fauna, Nahrungsnetze;  b) und c) Bioverfügbarkeit, Bioakkumulation, Effektpunkte für Organismen, Populationen und Biozönosen, Ermittlung von Dosis-Wirkungsbeziehungen und Effektschwellen, Zusammenwirken multiplexer Stressoren, Eigenschaften, Funktion und Prozesse von Umweltmatrices (Boden, Pflanze, Wasser, Atmosphäre), Verhalten und Nachweis von organischen und anorganischen Spurenstoffen (Extraktionsmethoden, Spektroskopie, Chromatographie).</p>			<p>Die Studierenden ...  - können Umweltchemikalien in verschiedenen Matrices und deren ökotoxische Effekte auf Organismen, Populationen und Ökosysteme analysieren und bewerten.  - kennen insbesondere den „Boden“ als komplexes Ökosystem und verfügen über Einblicke in die vielfältigen biotischen und abiotischen Wechselwirkungen.  - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausuren			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Einführung in die Bodenökologie		Klausur (60)		3	2	
b) Vorlesung: Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie		Klausur (60)		3	2	
c) Seminar: Bodenökologie oder Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie oder Natur-, Arten- und Umweltschutz		Präsentation		3	2	

<b>Wahlpflichtmodul "Umweltwissenschaften 2"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	8	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>a) und b) Bodenart, -typ, Bodenreaktion, Bodenatmung (basal und substratinduziert), Nitrifikation, Enzymaktivitäten, Bioverfügbarkeit, Bioakkumulation, Effektpunkte für Organismen, Populationen und Biozönosen, Ermittlung von Dosis-Wirkungsbeziehungen und Effektschwellen, Zusammenwirken multipler Stressoren, Eigenschaften, Funktion und Prozesse von Umweltmatrices (Boden, Pflanze, Wasser, Atmosphäre), Verhalten und Nachweis von organischen und anorganischen Spurenstoffen (Extraktionsmethoden, Spektroskopie, Chromatographie).</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen Methoden zur Erfassung biotischer und abiotischer Bodenparameter sowie wichtige Methoden der Umweltanalytik und des Biotestings und wenden diese an.</li> <li>- können Umweltchemikalien in verschiedenen Matrices und deren ökotoxische Effekte auf Organismen, Populationen und Ökosysteme analysieren und bewerten, auch im Hinblick auf den Aspekt der Nachhaltigkeit.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Inhalte des Bachelorstudiums; Inhalte der Vorlesung Einführung in die Bodenökologie werden empfohlen.</p>			<p>Klausuren</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie		Klausur (60)		3	2	
b) Praktikum: Methoden der Bodenökologie, Ökotoxikologie und Ökochemie		Klausur (60) und Protokolle		6	6	

<b>Wahlpflichtmodul "Ökologische Freilandpraktika"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	8	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</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) Untersuchungen ausgewählter Lebensgemeinschaften im Freiland (Gradientenanalysen); Auswertung von Biozönose-Datensätzen.</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen ökologische Zusammenhänge zwischen Gradienten von Umweltfaktoren und Gradienten in Lebensgemeinschaften und können dies anhand von Lebensgemeinschaften verschiedener Standorte und Habitate in ausgewählten Landschaften exemplarisch aufzeigen (z. B. Seener Seenplatte (Bayern), Westnorwegen, Sardinien, Montenegro).</li> <li>- können multivariate Statistik als Werkzeug zur Prüfung von Hypothesen über die Abhängigkeit von Populationen von Umweltgradienten nutzen.</li> <li>- kennen Methoden zur ökologischen Freilandanalyse limnischer, mariner und terrestrischer Systeme, sowie die strukturierte Speicherung und Darstellung von Umwelt- und Biozönosedaten mit Hilfe von GIS und Entscheidungshilfesystemen und wenden diese an.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Inhalte des Bachelorstudiums; empfohlen werden die Vorlesungen Ökotoxikologische und ökochemische Grundlagen der Umweltrisikooanalyse, Multivariate Datenanalyse in der Ökologie und ausgewählte Kenntnisse in Geoökologie und angewandter Geographie.</p>			<p>Protokolle und eine Präsentation im Praktikum (Gewichtung je 50%)</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>			<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>
a) Seminar: Ökologie der Biozönosen ausgewählter Landschaften			Präsentation		3	2
b) Praktikum: Ökologie der Biozönosen ausgewählter Landschaften (im Rahmen eines ca. zweiwöchigen auswärtigen Aufenthalts)			Protokolle und eine Präsentation		6	6

<b>Wahlpflichtmodul "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</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>a) Eigenschaften, Analyse und Manipulation natürlicher und anthropogen beeinflusster Zustände anhand exemplarisch ausgewählter Lebensgemeinschaften; Aufgaben, Strategien, Prinzipien und Konzepte zum Biodiversitätsschutz und zur Bioindikation;</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 ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über vertiefte Kenntnis der Struktur terrestrischer Biozönosen im Freiland und der strukturbestimmenden Umweltfaktoren.</li> <li>- besitzen eine vertiefte Artenkenntnis und können Monitoringmethoden anwenden.</li> <li>- können zwischen (quasi)natürlichen und anthropogen beeinflussten Zuständen unterscheiden.</li> <li>- beherrschen Methoden zum Datenmanagement und zur statistischen Auswertung.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Inhalte des Bachelorstudiums; empfohlen werden die Vorlesungen Ökologie limnischer Systeme und Statistische Methoden in der Ökotoxikologie.</p>			<p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>	<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Ökologie terrestrischer Systeme	Klausur (60) <i>oder</i> mündliche Prüfung (30)			2	1	
b) Seminar: Ökologie terrestrischer Systeme	Präsentation			2	1	
b) Praktikum: Ökologie terrestrischer Systeme	Protokolle und eine Präsentation			5	4	

<b>Wahlpflichtmodul "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</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>a) Spezielle Aspekte der Limnoökologie unter Einbezug der anthropogen beeinflussten Zustände (Eutrophierung, Gewässerversauerung, Schadstoffbelastung); Methoden der Sanierung und Restaurierung von Gewässern, des Monitorings aquatischer Lebensgemeinschaften gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie, Fließgewässermonitoring mit Invertebraten und Fischen sowie Sedimentmonitoring und Bewertungsmodelle;</p> <p>b) aktuelle Schwerpunktthemen zu neuen Erkenntnissen und Prinzipien in aquatischen Organismen, Populationen, Biozöosen und Modellierung;</p> <p>c) Untersuchung ausgewählter Fließ- und Stehgewässerstandorte im Freiland; statistische Auswertung von Biozönose-Datensätzen und Berechnung von Indizes zur Charakterisierung des Gewässerzustands.</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über vertiefte Kenntnis der Struktur von Biozöosen stehender und fließender Gewässer im Freiland und der strukturbestimmenden Umweltfaktoren</li> <li>- besitzen eine vertiefte Artenkenntnis und können Monitoringmethoden anwenden.</li> <li>- können zwischen (quasi)natürlichen und anthropogen beeinflussten Zuständen unterscheiden.</li> <li>- beherrschen verschiedene Methoden zur Bewertung des Gewässerzustands (Bezug zur EU-Wasserrahmenrichtlinie).</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Inhalte des Bachelorstudiums; empfohlen werden die Vorlesungen Ökologie terrestrischer Systeme und Statistische Methoden in der Ökotoxikologie.</p>			<p>Klausur <i>oder</i> mündliche Prüfung</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>
a) Vorlesung: Ökologie limnischer Systeme		Klausur (60) <i>oder</i> mündliche Prüfung (30)			2	1
b) Seminar: Ökologie limnischer Systeme		Präsentation			2	1
c) Praktikum: Ökologie limnischer Systeme, incl. Exkursion		Protokolle und eine Präsentation			5	4



<b>Wahlpflichtmodul "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</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>a) Umweltanalytik anorganischer und organischer Schadstoffe: Spektroskopie, Spektrometrie, Chromatographie, Radioanalytik;</p> <p>b) wechselnde aktuelle 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 ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über Einblicke in Nachweismethoden von Schadstoffen in der Umwelt in Abhängigkeit von ihren chemischen und physikochemischen Eigenschaften.</li> <li>- können Entscheidungen treffen, welche Methoden in Abhängigkeit von Zielsubstanz, Begleitsubstanzen, Umweltmatrix und Umweltkonzentration für die analytische Fragestellung adäquat sind und beispielsweise in Forschungsprojekten eingesetzt werden können.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Inhalte des Bachelorstudiums; empfohlen wird die Vorlesung 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>Klausur <i>oder</i> mündliche Prüfung</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>	<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Umweltanalytik von Schadstoffen	Klausur (60) <i>oder</i> mündliche Prüfung (30)			2	1	
b) Seminar: Umweltanalytik von Schadstoffen	Präsentation und ein Protokoll			2	1	
b) Praktikum: Umweltanalytik von Schadstoffen	Protokolle und eine Präsentation			5	4	

<b>Wahlpflichtmodul "Statistische und mechanistische Modellierung 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</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	7	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>a) Ausgewählte statistische und mechanistische mathematische Modelle als Beispiele dafür, 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 bestehenden Wissenslücken und Unsicherheiten berücksichtigt werden (z.B. Monte-Carlo Simulationen; probabilistic risk assessment);</p> <p>b) 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; Techniken der Testung von Modellen (Verifizierung und Validierung).</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen ausgewählte mechanistische und statistische Modelle, welche in der ökologischen Risikoanalyse von Bedeutung sind.</li> <li>- können statistische Modelle an Daten anpassen.</li> <li>- können Grundstrukturen von Populationen und Lebensgemeinschaften analysieren und als Modell formulieren.</li> <li>- 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.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Inhalte des Bachelorstudiums; Vorkenntnisse in Mathematik (Rechnen mit reellen Zahlen, Funktionen, Folgen und Reihen, Differenzialrechnung, Integralrechnung); Vorkenntnisse in Ökologie und Ökotoxikologie; empfohlen werden die Vorlesungen Umweltchemie von Schadstoffen, Ökologie limnischer Systeme und Ökologie terrestrischer Systeme.</p>			<p>Protokolle</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>			<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>
a) Vorlesung: Einführung in die Methoden der statistischen und mechanistischen Modellierung in der Ökotoxikologie			-		3	1
b) Praktikum: Modellierung in der Ökotoxikologie			Protokolle		6	6

<b>Wahlpflichtmodul "Biotechnologie 1"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
Synthetische Biologie: Anwendungen, Metagenom-Technologien, ausgewählte Produktionsprozesse und klassische Produktionsprozesse, Überblick über Omics-Technologien, Design von Mikroorganismen und Protein Engineering.			Die Studierenden ... - verfügen über Kenntnisse über komplexe biotechnologisch-verfahrenstechnische Problemstellungen (z.B. die biotechnische Herstellung und Charakterisierung eines Enzyms oder Pharmawirkstoffs). - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums, insbesondere die Vorlesung Biotechnologie I			Klausuren			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Stoffproduktion und Omics-Technologien		Klausur (60)		3	2	
b) Vorlesung: Bioreaktionstechnik		Klausur (60)		3	2	
c) Seminar: Allgemeine Biotechnologie oder Molekulare Biotechnologie oder Glycobiotechnologie oder Bioverfahrenstechnik		Präsentation		3	2	

<b>Wahlpflichtmodul "Neuro- und Strukturbionik"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
4	1	9	7	jährlich	SS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
a) Bionik sensorischer Systeme und der Bewegungskoordination, neuronale Schaltkreise, Strukturoptimierung in Natur und Technik; b) wechselnde Themen zur Bionik; c) Techniken der Robotik, Zellkultur, Ableitung und Simulation von Nervenzellaktivitäten, Aufbau definierter Schaltkreise, Untersuchung und Beeinflussung neuronaler Zelladhäsion.			Die Studierenden ... - verfügen über spezielle Kenntnisse der Biologie und können ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Bionik erläutern. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>
a) Vorlesung: Neuro- und Strukturbionik		Klausur (60)			3	2
b) Seminar: Aktuelle Themen der Bionik		Präsentation			2	2
c) Praktikum: Bionik		Protokolle und eine Präsentation			4	2

<b>Wahlpflichtmodul "Informationsbionik"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	8	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
a) Simulation neuronaler Schaltkreise, genetische Programmierung, Evolutionsstrategien, artifizielle neuronale Netze; b) Grundlagen der Programmierung von Rechenanlagen, Evolutionsalgorithmen, artifizielle neuronale Netze.			Die Studierenden ... - verfügen über spezielle Kenntnisse der biologisch inspirierten Informationsverarbeitung und können diese anwenden. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Informationsbionik		Klausur (60)		3	2	
b) Praktikum: Biologisch inspirierte Programmierung		Protokolle und eine Präsentation		6	6	

## Bereich „Botanik“

Wahlpflichtmodul “Pflanzenwissenschaften - Stressbiologie”						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	9	6	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernergebnisse/Kompetenzen			
<p>a) Ursachen der Pflanzenkrankheiten, Pathogenitätsmechanismen, Änderungen der physiologischen Funktionen einer kranken Pflanze, molekulare Mechanismen des cross-talk zwischen Pflanze und Pathogen (Signalerkennung und –umsetzung), Pflanzenabwehrmechanismen;</p> <p>b) Wirkung abiotischer Stressoren auf die Pflanze: Trockenstress und Staunässe, Strahlungsenergie, Temperaturstress; biotechnologische Ansätze zur Stressbekämpfung;</p> <p>c) verschiedene Themen der Pflanzenphysiologie werden referiert.</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die biologischen Grundlagen von Wirt-Parasit-Interaktionen verstehen.</li> <li>- können die Angriffsstrategien von Pathogenen und die aktiven und passiven Abwehrmechanismen von Pflanzen verstehen.</li> <li>- kennen die Wirkung abiotischer Stressoren auf die Pflanze.</li> <li>- verstehen biotechnologische Ansätze zur Stressbekämpfung.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
Voraussetzungen			Benotung			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausuren			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	Prüfung (Minuten)			CP	SWS	
a) Vorlesung Physiologie und Molekularbiologie der Pflanzenkrankheiten	Klausur (60)			3	2	
b) Vorlesung Stressphysiologie	Klausur (60)			3	2	
c) Pflanzenphysiologisches Seminar für Lehramtsstudierende	Präsentation			3	2	

## Bereich „Zoologie“

Wahlpflichtmodul "Humanbiologie 1"						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	2	9	6	jährlich	WS (oder SS)	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernergebnisse/Kompetenzen			
a) und b) Evolution, Entwicklung, Genetik, Reproduktion, funktionelle Anatomie und Histologie des menschlichen Körpers, häufig auftretende Erkrankungen (inkl. Suchterkrankungen) und Schädigungen; c) aktuelle humanbiologische Themen.			Die Studierenden ... - verfügen über fundiertes Verfügungs-, Orientierungs- und Metawissen im Bereich Humanbiologie (Inhalte, Methoden, aktuelle grundlegende Fragestellungen) und wenden dieses an. - können auf dieser Basis aktuelle Forschungsthemen der Humanbiologie erschließen. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
Voraussetzungen			Benotung			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		Prüfung (Minuten)			CP	SWS
a) Vorlesung: Humanbiologie I (WS)		Klausur (120)			6	4
b) Vorlesung: Humanbiologie II (SS)						
c) Humanbiologisches Seminar (SS)		Präsentation			3	2

<b>Wahlpflichtmodul "Humanbiologie 2"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	8	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
Organsysteme der Vertebraten inkl. Präparationen; Diagnose von Erkrankungen; Humanevolution; Verhalten der Primaten; Exkursionen zu verschiedenen Institutionen.			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über vertieftes Verfügungs-, Orientierungs- und Metawissen in einigen ausgewählten Gebieten der Humanbiologie (Inhalte, Methoden, aktuelle grundlegende Fragestellungen) und können dieses anwenden.</li> <li>- können Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Biologie im Bereich Humanbiologie anwenden.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums; Inhalte der Vorlesungen Humanbiologie I und II wird empfohlen.			Protokolle und mündliche Prüfung (Gewichtung je 50%)			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>			<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Blockpraktikum Humanbiologie			Protokolle und mündliche Prüfung (30)		9	8



<b>Wahlpflichtmodul "Entwicklungsbiologie"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
4	1	9	8	jährlich	SS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</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) wechselnde aktuelle Schwerpunktthemen der Zell- und Entwicklungsbiologie;</p> <p>c) Studium typischer Entwicklungsgänge anhand mikroskopischer Präparate, Techniken zur Isolation, Inkubation und Manipulation von Embryonen, zellbiologische und histologische Techniken, Mikroskopie.</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über Einblicke in die Entwicklungsgänge bestimmter Modellorganismen und deren Steuerung.</li> <li>- kennen aktuelle Forschungsthemen der Entwicklungsbiologie und können diese erläutern (b).</li> <li>- können Zusammenhänge zwischen Zell- und Entwicklungsbiologie sowie das Anwendungspotenzial entwicklungsbiologischer Erkenntnisse (z. B. Neurobionik, Regeneration) aufzeigen.</li> <li>- können biologische Strukturen auch von ihren ontogenetischen Vorgaben her beurteilen.</li> <li>- sind im Umgang mit den von Natur aus sehr kleinen Embryonen geübt (c).</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Entwicklungsbiologie		Klausur (60)		3	2	
b) Seminar: Aktuelle Themen der Zell- und Entwicklungsbiologie		Präsentation		2	2	
c) Praktikum: Entwicklungsbiologie 1		Protokolle		4	4	

<b>Wahlpflichtmodul "Neurobiologie/Biologische Informationsverarbeitung 1"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>Aufbau von Nervenzellen; Aufbau des Gehirns; Synapse; Transmitter; Kanäle; Sinnessysteme; Motorisches System; Lernen; Neuronale Grundlagen von Kognition, Emotion, Motivation; Modellierung und Implementierung; Neurobionik; Messtechnik; Datenanalyse.</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können erläutern, wie das Nervensystem Informationen verarbeitet, und wie man diese Kenntnisse in der Technik umsetzen kann.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausuren			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Neurobiologie/Biologische Informationsverarbeitung		Klausur (60)		3	2	
b) Vorlesung: Sinnesphysiologie und Ethologie		Klausur (60)		3	2	
c) Seminar: Neurobiologie/Biologische Informationsverarbeitung		Präsentation und ein Protokoll		3	2	

<b>Wahlpflichtmodul "Neurobiologie/Biologische Informationsverarbeitung 2"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
4	1	9	8	jährlich	SS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
<p>Aufbau von Nervenzellen; Aufbau des Gehirns; Synapse; Transmitter; Kanäle; Sinnessysteme; Motorisches System; Lernen; Neuronale Grundlagen von Kognition, Emotion, Motivation; Modellierung und Implementierung; Neurobionik; Messtechnik; Datenanalyse.</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können erläutern, wie das Nervensystem Informationen verarbeitet, und wie man diese Kenntnisse in der Technik umsetzen kann.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Inhalte des Bachelorstudiums; der Besuch der Vorlesung Neurobiologie/Biologische Informationsverarbeitung wird empfohlen.</p>			<p>Protokoll</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>			<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>
<p>Blockpraktikum: Neurobiologie/Biologische Informationsverarbeitung</p>			<p>Präsentation und ein Protokoll</p>		9	8

<b>Wahlpflichtmodul "Zell- und Systemneurobiologie 2"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	2	9	8	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
a) Aufbau von Nervenzellen; Aufbau des Gehirns; Synapse; Transmitter; Kanäle; Sinnessysteme; Motorisches System; Lernen; b) wechselnde aktuelle Schwerpunktthemen der Neurobiologie; c) elektrophysiologische Charakterisierung von neuronalen Netzen.			Die Studierenden ... - verfügen über vertiefte Kenntnisse der Zell- und Systemneurobiologie mit Schwerpunkt systemische Neurobiologie. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur und Protokolle im Praktikum			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Neurobiologie/Biologische Informationsverarbeitung		Klausur (60)		3	2	
b) Seminar: Aktuelle Themen der Neurobiologie		Präsentation und ein Protokoll		3	2	
c) Praktikum: Systemneurobiologie		Protokolle		3	4	

<b>Wahlpflichtmodul "Verhaltensneurobiologie"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
4	1	9	7	jährlich	SS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>			
a) Angeborenes und erlerntes Verhalten, neuronale Grundlagen von Kognition und deren Anwendung, Kommunikation, Innere Uhren, Funktion von Sinnesorganen; b) wechselnde aktuelle Schwerpunktthemen der Neurobiologie; c) Techniken der Psychophysik und Verhaltensphysiologie.			Die Studierenden ... - verfügen über vertiefte Kenntnisse der Verhaltensneurobiologie mit Schwerpunkt auf der Funktionsweise der Sinne. - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Sinnesphysiologie und Ethologie		Klausur (60)		3	2	
b) Seminar: Aktuelle Themen der Verhaltensneurobiologie		Präsentation und ein Protokoll		2	2	
c) Praktikum: Verhaltensneurobiologie		Protokolle und eine Präsentation		4	3	

<b>Wahlpflichtmodul "Molekulare Neurobiologie"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</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) wechselnde aktuelle Schwerpunktthemen;</p> <p>c) Techniken zur Isolation und Identifikation von Ionenkanälen und Signalproteinen, molekularbiologische, biochemische, zellbiologische und histologische Techniken, konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie, Patch-Clamp-Elektrophysiologie, Zellkulturtechniken, Ca<sup>2+</sup>-Imaging-Techniken, heterologe Expression von Signalproteinen in Zellkulturen.</p>			<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über einen Einblick in die neuronale Signalverarbeitung auf der zellulären und molekularen Ebene sowie in Regulations- und Adaptationsmechanismen.</li> <li>- können darlegen, wie sehr die molekularen Eigenschaften der Signalproteine (Ionenkanäle, Rezeptoren) selbst komplizierte Leistungen des Gehirns (z. B. Lernen) maßgeblich bestimmen.</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>		<b>Prüfung (Minuten)</b>		<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Molekulare Neurobiologie		Klausur (60)		3	1	
b) Seminar: Aktuelle Themen der molekularen Neurobiologie		Präsentation		2	1	
c) Praktikum: Molekulare Neurobiologie		Protokolle und eine Präsentation		4	4	

<b>Wahlpflichtmodul "Molekulare Sinnesbiologie"</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
3	1	9	6	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</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;  b) wechselnde aktuelle Schwerpunktthemen;  c) Techniken zur Isolation und Identifikation von Ionenkanälen und Signalproteinen, molekularbiologische, biochemische, zellbiologische und histologische Techniken, konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie, Patch-Clamp-Elektrophysiologie, Zellkulturtechniken, Ca<sup>2+</sup>-Imaging-Techniken, heterologe Expression von Signalproteinen in Zellkulturen.</p>			<p>Die Studierenden ...  - verfügen über einen Einblick in die neuronale Signalverarbeitung der Sinnesorgane auf der zellulären und molekularen Ebene sowie in Regulations- und Adaptationsmechanismen.  - können darlegen, wie sehr die molekularen Eigenschaften der Signalproteine (Ionenkanäle, Rezeptoren) selbst komplizierte Leistungen der Sinnesorgane (z. B. Retina) maßgeblich bestimmen.  - verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Inhalte des Bachelorstudiums			Klausur			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Veranstaltung</b>	<b>Prüfung (Minuten)</b>			<b>CP</b>	<b>SWS</b>	
a) Vorlesung: Molekulare Sinnesbiologie	Klausur (60)			3	1	
b) Seminar: Aktuelle Themen der molekularen Sinnesbiologie	Präsentation			2	1	
c) Praktikum: Molekulare Sinnesbiologie	Protokolle und eine Präsentation			4	4	

## Anlage 2

## Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Lehramt Biologie

Studienverlaufsplan	SWS	CP
<b>1. Semester (WS)</b>		
Fachdidaktisches Seminar	S2	2
Vorbereitungsseminar mit Unterrichtsübungen	S2	2
	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>2. Semester (SS)</b>		
Begleitseminar zum Praxissemester	S2	4
Modulabschlussprüfungen		2
	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>3. Semester (WS)</b>		
Wahlpflichtmodul 1	6-8	9
	<b>6-8</b>	<b>9</b>
<b>4. Semester (SS)</b>		
Wahlpflichtmodul 2	6-8	9
	<b>6-8</b>	<b>9</b>
<b>Unterrichtsfach Biologie insgesamt</b>	<b>20-22</b>	<b>28</b>
zweites Unterrichtsfach bzw. berufliche Fachrichtung		28
bildungswissenschaftliches Studium		27
Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte		6
Praxissemester		13
Masterarbeit inklusive Kolloquium		18
<b>Masterstudium insgesamt</b>		<b>120</b>