

Erste Satzung zur Änderung der Studienordnung und des Modulkatalogs für den Bachelorstudiengang Biologie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Vom 29. September 2014

Aufgrund von § 2 Absatz 1 i. V. m. § 39 Absatz 1 des Landeshochschulgesetzes (LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18), geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 22. Juni 2012 (GVOBl. M-V S. 208, 211), erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die folgende Satzung zur Änderung der Studienordnung sowie des Modulkatalogs des Bachelorstudiengangs Biologie:

Artikel 1

Die Studienordnung des Bachelorstudiengangs Biologie vom 19. Juni 2012 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 25.07.2012) wird wie folgt geändert:

1. § 6, Absatz 3 wird wie folgt gefasst:

„(3) Seminare (S) sind Lehrveranstaltungen mit einem kleineren Teilnehmerkreis. Sie dienen der Anwendung allgemeiner Lehrinhalte eines Faches auf spezielle Problemfelder sowie der Einübung von Präsentationstechniken. Durch Referate sowie im Dialog mit den Lehrpersonen und in Diskussionen untereinander werden die Studierenden in das selbständige wissenschaftliche Arbeiten eingeführt. Bei einem Seminar besteht Anwesenheitspflicht.“

2. § 11, Absatz 1 (Angaben zum Fachmodul F3) wird wie folgt gefasst:

„Fachmodul F3 „Mikrobiologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie (V)	4
Übungen Mikrobiologie (Ü)	2,5“

3. § 13, Absätze 1 und 2 werden wie folgt gefasst:

„(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Biochemie werden die folgenden Vertiefungsmodulare angeboten:

Vertiefungsmodul Biochemie 1 (VA1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Biochemie I (P)	5
Bioanalytik (V)	2
Biotechnologie (V)	2
Enzyme extremophiler Organismen (V)	1

Vertiefungsmodul Biochemie 2 (VA2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Biochemie II (P)	5
Sekundärstoff-Biochemie (V)	2
Ökologische Biochemie (V)	1
Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V)	2

Vertiefungsmodul Biochemie 3 (VA3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Biochemie (P)	6
Biochemie des Menschen I (V)	2
Biochemie des Menschen II (V)	2

(2) Die Vertiefungsmodule Biochemie (VA1, VA2 und VA3) haben zum Ziel, den Studierenden folgende fortgeschrittene Kenntnisse zu vermitteln:

- Kenntnisse enzymatischer Reaktionsmechanismen;
- Kenntnisse zum bioanalytischen Methodenspektrum;
- Kenntnisse zu speziellen Aspekten bakterieller Stoffwechselreaktionen;
- Grundkenntnisse zur Funktion und zum Stoffwechsel von Sekundärstoffen;
- Kenntnisse zu biochemischen Abläufen in humanen Zellen und Hinweisen auf Störungen, die zu Krankheiten führen;
- Befähigung zur Isolation und Präparation von Enzymen sowie deren katalytische Charakterisierung.“

4. § 14, Absatz 1 wird wie folgt gefasst:

„(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Botanik werden die folgenden Vertiefungsmodule angeboten:

Vertiefungsmodul Botanik 1 (VB1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Allgemeine und Spezielle Botanik (P)	5
Pflanzengeographie (V)	2
Biodiversität (V)	2
Seminar Allgemeine und Spezielle Botanik (S)	2

Vertiefungsmodul Botanik 2 (VB2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P)	5
Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V)	2
Biotische Interaktionen der Pflanze (V)	2
Seminar Pflanzenphysiologie (S)	2

Vertiefungsmodul Botanik 3 (VB3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Ökologie der Pflanzen (P)	5
Aquatische Pflanzenökologie (V) WiSe	2
Terrestrische Pflanzenökologie (V) SoSe	2
Seminar Ökologie der Pflanzen (S)	2

Vertiefungsmodul Botanik 4 (VB4):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Botanik (P)	6
Vegetation der Erde (V) WiSe	2
Vegetation Europas (V) WiSe	2

Die Belegung des Vertiefungsmoduls VB4 ist obligatorisch.“

5. § 16, Absatz 1 (Angaben zum Vertiefungsmodul VD2) wird wie folgt gefasst:

„Vertiefungsmodul Landschaftsökologie 2 (VD2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Landschaftsökologie II (P)	4
Einführung in den Naturschutz (V)	2
International Conservation (V, engl.)	2
Kulturlandschaftsgeschichte (V)	2“

6. § 17 wird wie folgt gefasst:

„(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Mikrobiologie werden die folgenden Vertiefungsmodulare angeboten:

Vertiefungsmodul Mikrobiologie 1 (VE1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Mikrobiologie I (P)	5
Molekulare Methoden der Mikrobiologie (V)	2
Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V)	1
Seminar „Neue Erkenntnisse in der Mikrobiologie“ (S)	1
wahlobligatorisch:	
Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten (V)	1
Grundlagen und Techniken der Mikroskopie (V)	1
Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V)	1

Für das Modul VE1 müssen Lehrveranstaltungen im Umfang von 11 SWS absolviert werden.

Vertiefungsmodul Mikrobiologie 2 (VE2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Mikrobiologie II (Physiologie der Mikroorganismen) (P)	5
Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V)	2
Einführung in die funktionelle Genomforschung (V)	2
Medizinische Mikrobiologie (V)	2

Vertiefungsmodul Mikrobiologie 3 (VE3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P)	5
Ökologie der Mikroorganismen I (V)	4
Mikrobiologie mariner Lebensräume (V)	1
Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (V)	1

Vertiefungsmodul Mikrobiologie 4 (VE4):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Mikrobiologie (P)	6
wahlobligatorisch:	
Ökologie der Mikroorganismen I (V)	4
Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V)	2
Molekulargenetik der Prokaryoten (V)	2

Für das Modul VE4 müssen Lehrveranstaltungen im Umfang von 10 SWS absolviert werden. Die Belegung des Vertiefungsmoduls VE4 ist obligatorisch.

2) Die Vertiefungsmodule Mikrobiologie (VE1, VE2, VE3 und VE4) haben zum Ziel, den Studierenden folgende fortgeschrittene Kenntnisse zu vermitteln:

- Kenntnisse in der Allgemeinen Mikrobiologie, Stammhaltung und Mikroskopie;
- Kenntnisse moderner Methoden der Molekularen Mikrobiologie;
- Kenntnisse in mikrobieller Ökologie und aquatischer Umweltmikrobiologie
- Kenntnisse in der Molekularen Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen;
- Grundkenntnisse in Medizinischer Mikrobiologie;
- Kenntnisse der theoretischen und methodischen Grundlagen der Ökologie der Mikroorganismen.

(3) Die Teilnahme an den Praktika der Vertiefungsmodule Mikrobiologie setzt das Absolvieren folgender Modulleistungen voraus:

- (a) Teilnahme an einem mikrobiologischen Großpraktikum der Module VE1, VE2 und VE3 erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F3 („Mikrobiologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Ökologischen Geländepraktikums (Modul F4);
- (c) Teilnahme am Projektpraktikum „Mikrobiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule Mikrobiologie VE1, VE2 bzw. VE3.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.“

7. § 18, Absatz 1 wird wie folgt gefasst:

„(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Ökologie werden die folgenden Vertiefungsmodule angeboten:

Vertiefungsmodul Ökologie 1 (Mikrobielle Ökologie) (VF1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P)	5
Ökologie der Mikroorganismen I (V)	4
Mikrobiologie mariner Lebensräume (V)	1
Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (V)	1

Vertiefungsmodul Ökologie 2 (Pflanzenökologie) (VF2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Ökologie der Pflanzen (P)	5
Aquatische Pflanzenökologie (V)	2
Terrestrische Pflanzenökologie (V)	2
Seminar Ökologie der Pflanzen (S)	2

Vertiefungsmodul Ökologie 3 (Tierökologie) (VF3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Tierökologie (P)	5
Synökologie und Ökosystemtheorie (V)	1
Evolution des Menschen (V)	1
Seminar Tierökologie (S)	2
Populationsökologie der Tiere (V)	2

Vertiefungsmodul Ökologie 4 (VF4):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Ökologie (P)	6
wahlobligatorisch:	
Einführung in den Naturschutz (V)	2
Grundlagen der aquatischen Ökologie (V)	2
Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen (V)	2

Für das Modul VF4 müssen Lehrveranstaltungen im Umfang von 10 SWS absolviert werden. Die Belegung des Vertiefungsmoduls VF4 ist obligatorisch.“

8. § 19, Absatz 1 wird wie folgt gefasst:

„(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Physiologie werden die folgenden Vertiefungsmodulare angeboten:

Vertiefungsmodul Physiologie 1 (Mikrobenphysiologie) (VG1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Physiologie der Mikroorganismen (P)	5
Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V)	2
Einführung in die funktionelle Genomforschung (V)	2
Antibiotika und andere sekundäre Metabolite (V)	1
Seminar Mikrobenphysiologie (S)	1

Vertiefungsmodul Physiologie 2 (Pflanzenphysiologie) (VG2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P)	5
Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V)	2
Biotische Interaktionen der Pflanze (V)	2
Seminar Pflanzenphysiologie (S)	2

Vertiefungsmodul Physiologie 3 (Tierphysiologie) (VG3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Tierphysiologie (P)	5
Vegetative Physiologie (V)	2

Tierische Gifte (V)	1
Histologische Übungen - Organsysteme der Wirbeltiere (Ü)	1
Seminar Tier- und Zellphysiologie (S)	2

Vertiefungsmodul Physiologie 4 (VG4):

Lehrveranstaltung (Art), Dozent(in)	SWS
Projektpraktikum Physiologie (P)	6
Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V)	1
Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V)	1
Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V)	2

Die Belegung des Vertiefungsmoduls VG4 ist obligatorisch.“

9. § 20, Absatz 1 wird wie folgt gefasst:

„(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Zoologie werden die folgenden Vertiefungsmodu-
le angeboten:

Vertiefungsmodul Zoologie 1 (Spezielle Zoologie) (VH1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Zoologie (P)	5
Theorie der zoologischen Systematik (V)	1
Entwicklungsbiologie (V)	2
Parasitologie/Humanparasitologie (V)	1
Angewandte Zoologie/Parasitologie (Ü)	2

Vertiefungsmodul Zoologie 2 (Tierphysiologie) (VH2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Tierphysiologie (P)	5
Vegetative Physiologie (V)	2
Tierische Gifte (V)	1
Histologische Übungen - Organsysteme der Wirbeltiere (Ü)	1
Seminar Tier- und Zellphysiologie (S)	2

Vertiefungsmodul Zoologie 3 (Tierökologie) (VH3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Tierökologie (P)	5
Synökologie und Ökosystemtheorie (V)	1
Evolution des Menschen (V)	1
Einführung in den Naturschutz (V)	2
Populationsökologie der Tiere (V)	2

Vertiefungsmodul Zoologie 4 (VH4):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Zoologie (P)	6
Scientific approaches to knowledge (V)	1
Seminar Zoologie (S)	3

Die Belegung des Vertiefungsmoduls VH4 ist obligatorisch.“

10. Der Anhang (Musterstudienplan, Sem. 5/6) wird wie folgt gefasst:

„Vertiefungsrichtung Biochemie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
VA1	Biochemie 1	3 V, 1 Pr	3 K/MP, 1 P	10	12	360
VA2	Biochemie 2	3 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	10	12	360
VA3	Biochemie 3	2 V, 1 Pr	1 K/MP, 1 P	10	12	360
Summe				30	36	1080

Vertiefungsrichtung Mikrobiologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
VE1	Mikrobiologie 1	4 V, 1 Pr, 1 S	3 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VE2	Mikrobiologie 2	3 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	11	12	360
VE3	Mikrobiologie 3	3 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	11	12	360
VE4	Mikrobiologie 4	1/2 V, 1 Pr	1 K/MP, 1 P	10	12	360
Summe				32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VE1, VE2 und VE3 müssen zwei gewählt werden

Vertiefungsrichtung Ökologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
VF1	Ökologie 1 *	3 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	11	12	360
VF2	Ökologie 2 *	2 V, 1 Pr, 1 S	1 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VF3	Ökologie 3 *	3 V, 1 Pr, 1 S	1 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VF4	Ökologie 4	2 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	10	12	360
Summe				32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VF1, VF2 und VF3 müssen zwei gewählt werden“

Artikel 2

Der Modulkatalog des Bachelorstudiengangs Biologie vom 19. Juni 2012 wird wie folgt geändert:

1. Die Angaben zum Fachmodul F3 werden wie folgt gefasst:

„Fachmodul „Mikrobiologie“ (F3)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermittlung von Grundlagen der Mikrobiologie ▪ Kenntnisse zur Cytologie und zum Wachstum von Einzel- lern ▪ Grundlagen der Systematik sowie des Einsatzes von Mik- roorganismen ▪ Verständnis der Grundzüge des mikrobiellen Stoffwechsels

Modulinhalte	Vorlesung „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“:			
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ultrastruktur der Prokaryotenzelle (sowie Viren) ▪ Ernährung von Mikroorganismen, Zellteilung, Wachstum und Differenzierung ▪ Grundzüge der Systematik und Evolution von Mikroorganismen ▪ Grundzüge des bakteriellen Stoffwechsels ▪ Grundzüge des bakteriellen „Sozialverhaltens“ ▪ Grundzüge der Medizinischen Mikrobiologie ▪ Grundzüge der Lebensmittelmikrobiologie 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	Übungen „Mikrobiologische Übungen“:			
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nährböden und Sterilisationstechnik ▪ Impftechnik und Herstellung von Reinkulturen ▪ Isolation und Färbemethoden ▪ Mikroskopische Untersuchungsverfahren/Lebendbeobachtung ▪ Anreicherungskulturen und Wachstumsmessungen ▪ Physiologisch-biochemische Leistungen von Mikroorganismen ▪ Einfluss von Antibiotika/Kultivierung von Anaerobiern ▪ Einführung in die Mykologie/Bakteriophagen-Technik 			
	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie (V; 4 SWS) ▪ Mikrobiologische Übungen (Ü; 2,5 SWS) 	60 37,5	142,5	240
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	3. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Chemie und Biochemie			
Voraussetzungen	Teilnahme an den „Mikrobiologischen Übungen“ erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“			

2. Die Angaben zu den Vertiefungsmodulen VA1, VA2 und VA3 werden wie folgt gefasst:

„Vertiefungsmodul „Biochemie 1“ (VA1)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie

Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zu enzymatischen Reaktionsmechanismen ▪ Kenntnisse bioanalytischer Methoden ▪ Kenntnisse zu speziellen Aspekten bakterieller Stoffwechselreaktionen ▪ Befähigung zur Isolation und Präparation von Enzymen und deren katalytischen Charakterisierung 			
Modulinhalte	<p>Großpraktikum „Biochemie I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolations- und Reinigungstechniken für Enzyme ▪ Charakterisierung und Bestimmung von kinetischen und katalytischen Parametern von Enzymen <p>Vorlesung „Enzyme extremophiler Organismen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extremophile: Klassifikation und Eigenschaften ▪ Biochemische Grundlagen extremophiler Überlebensstrategien ▪ Struktur- und Funktionszusammenhänge der Enzyme extremophiler Organismen und deren biotechnologische Verwertung <p>Vorlesung „Biotechnologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reaktor- und Fermentertypen ▪ Durchführung von Fermentationen ▪ Produkte des primären Metabolismus ▪ Produkte des sekundären Metabolismus ▪ Einführung in Proteinaufreinigung und Proteinquellen (mikrobiell, pflanzlich, tierisch) ▪ analytische Methoden (Proteinreinheit, -gehalt, -aktivität) ▪ Isolierung von Proteinen (Aufschlussverfahren, Stabilisierung, Maßstabsvergrößerung) <p>Vorlesung „Bioanalytik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in allgemeine Techniken und Methoden zur qualitativen und quantitativen Analyse von Biomolekülen ▪ Chromatographische, elektrophoretische und spektroskopische Verfahren ▪ Allgemeine Verfahren zur Kohlenhydrat-, Lipid- und Proteinanalytik 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Biochemie I (P; 5 SWS) ▪ Enzyme extremophiler Organismen (V; 1 SWS) ▪ Biotechnologie (V; 2 SWS) ▪ Bioanalytik (V; 2 SWS) 	75	210	360
Leistungsnachweise	Klausur (K45) zu den Inhalten der Vorlesung „Enzyme extremophiler Organismen“, Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Biotechnologie“, Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Bioanalytik“; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls			

Angebot	jährlich
Dauer	1 Semester
Regelprüfungstermin	5. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)

Vertiefungsmodul „Biochemie 2“ (VA2)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Dozent/inn/en des Instituts für Mikrobiologie, des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung sowie des Instituts für Biochemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkenntnisse zum Vorkommen, zur Funktion und zum Stoffwechsel von Sekundärstoffen ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Biochemie technisch nutzbarer Prozesse, zu abiotischen und biotischen biochemischen Wechselwirkungen der Organismen im Ökosystem und zu physiko-chemischen Gesichtspunkten der Biochemie ▪ Vermittlung von molekularbiologischen Techniken
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Ökologische Biochemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stress und biochemische Stressantwort ▪ Biochemische Grundlagen der Adaptation auf abiotische Faktoren (Licht, Kohlendioxid, Sauerstoff, Luftschadstoffe, Temperatur, Wasserverfügbarkeit, Salinität, Schwermetalle und andere chemische Elemente) ▪ Intra- und interspezifische Wechselwirkungen der Organismen (biochemische Interferenzen zwischen Pflanze und Pflanze, Pflanze und Tier, Pflanze und Mikroorganismus, Tier und Tier, Symbiosen zwischen unterschiedlichen Organismengruppen) <p>Vorlesung „Sekundärstoff-Biochemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Primär- und Sekundärstoffwechsel ▪ Regulation der Biosynthese von Sekundärmetaboliten auf Gen- und Enzymebene ▪ Vorkommen und Funktion von Sekundärstoffen in den Organismen ▪ Biosynthese von Sekundärstoffen aus primären Zuckern, Glycolyse-Intermediaten, Essigsäure- und Propionsäure-Derivaten, Intermediaten des Tricarbonsäure- und Glyoxylat-Cyclus, Isoprenen, Derivaten von Intermediaten der Aromatenbiosynthese, Aminosäuren, Purinen und Pyrimidinen ▪ Sekundäre Proteine und Peptide

	<p>Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Biotechnologie der Hefen (Vektorsysteme, Proteinproduktion und metabolische Umprogrammierung) ▪ Molekulare Biotechnologie filamentöser Pilze ▪ Molekulare Biotechnologie der Pflanzen (Methoden des DNA-Transfers zur Erzeugung transgener Pflanzen, Resistenz gegen Insekten, Pilze, Viren und Herbizide, modifizierte Biosynthesewege) ▪ Molekulare Biotechnologie der Tiere (Zellkulturen, Vektorsysteme, Transfektionsmethoden, Erzeugung transgener Tiere, „tissue engineering“, Stammzellen) <p>Großpraktikum „Biochemie II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reporterfusionen ▪ Expression und Reinigung getaggtter Proteine ▪ Co-Immunopräzipitation von Proteinen und Interaktionsnachweis mittels Western-Blot ▪ Metabolomanalysen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologische Biochemie (V; 1 SWS) ▪ Sekundärstoff-Biochemie (V; 2 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Biochemie II (P; 5 SWS) 	15 30 30 75	210	360
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Ökologische Biochemie“ und „Sekundärstoff-Biochemie“, Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“, Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Biochemie 3“ (VA3)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Dozent/inn/en der Institute für Mikrobiologie bzw. Medizinische Biochemie und Molekularbiologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur molekularen Biotechnologie und Physiologie der Eukaryoten

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefendes Verständnis über biochemische Abläufe in spezialisierten, humanen Zellen und Hinweise auf Störungen, die zu Krankheiten führen 			
Modulinhalte	<p>Projektpraktikum „Biochemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bearbeitung einer enzymologisch-molekularbiologischen Fragestellung <p>Vorlesung „Biochemie des Menschen I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biochemie der Hormon-induzierten Signalverarbeitung im humanen Organismus <p>Vorlesung „Biochemie des Menschen II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezielle biochemische Leistungen humaner Gewebe und Organe (Gastrointestinaltrakt, Leber, Blut, Muskel, Binde- und Stützgewebe, Zapfenzellen des Auges) 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektpraktikum Biochemie (P; 6 SWS) ▪ Biochemie des Menschen I + II (V; 2 + 2 SWS) 	90 60	210	360
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Biochemie des Menschen I + II“; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Biochemie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in den Vertiefungsmodulen Biochemie VA1 und VA2.“			

3. Die Angaben zum Vertiefungsmodul VB2 werden wie folgt gefasst:

„Vertiefungsmodul „Botanik 2“ (VB2)	
Verantwortliche/r	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Mitarbeiter der AG Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie und der Abt. Funktionelle Genomforschung des Interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse zu den Funktionen von Pflanzen auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene ▪ Grundlegende Fähigkeiten zur Gewinnung, Aufarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Daten

Modulinhalte	<p>Großpraktikum „Pflanzenphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Methoden der molekularen und zellulären Pflanzenphysiologie (biochemische, physiologische und zellbiologische Techniken) <p>Vorlesung „Entwicklungsphysiologie der Pflanzen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mechanismen der pflanzlichen Signaltransduktion ▪ Endogene und exogene Faktoren zur Steuerung der pflanzlichen Entwicklung <p>Vorlesung „Biotische Interaktionen der Pflanze“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allelophysiologie: Definitionen; Unterschied biotisch – abiotisch; Intra-/Interspezifische Interaktionen ▪ Allelopathie ▪ Mutualistische Symbiosen: Luftstickstoff-fixierende Symbiosen; Mykorrhiza ▪ Heterotrophe Ernährungsformen (Parasitismus) ▪ Pathogene (Pathogenresistenz, induzierte Abwehr) ▪ Herbivorie (Interaktion zwischen Primärproduzenten und Konsumenten) <p>Seminar „Pflanzenphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erarbeitung vertiefter Kenntnisse der molekularen Pflanzenphysiologie ▪ Literaturrecherche und –auswertung zu aktuellen wissenschaftlichen Themen der Pflanzenphysiologie ▪ Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P; 5 SWS) ▪ Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V; 2 SWS) ▪ Biotische Interaktionen der Pflanze (V; 2 SWS) ▪ Seminar Pflanzenphysiologie (S; 2 SWS) 	75 30 30 30	195	360
Leistungsnachweise	Testierte Protokolle zu den Versuchen des Praktikums, wissenschaftlicher Vortrag zum Seminar, 2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Entwicklungsphysiologie der Pflanzen“ und „Biotische Interaktionen der Pflanze“.			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Botanik, Cytologie und Biochemie, Inhalte des Fachmoduls F1“			

4. Die Angaben zu den Vertiefungsmodulen VE1, VE2, VE3 und VE4 werden wie folgt gefasst:

„Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 1“ (VE1)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte theoretische und experimentelle Kenntnisse in der Molekularen, Angewandten und Umwelt-Mikrobiologie ▪ Verständnis und kritische Diskussion aktueller Literatur
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Molekulare Methoden der Mikrobiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Methoden und deren Anwendung in der mikrobiologischen Forschung ▪ Fermentation, anaerobe Kultivierung und Anzucht bakterieller Biofilme ▪ Molekulargenetische Methoden ▪ Elektronenmikroskopie sowie Fluoreszenz- und konfokale Laserscanningmikroskopie ▪ Next Generation Sequencing ▪ Proteomics ▪ Chromatographische Verfahren ▪ Fluoreszenz <i>in situ</i> Hybridisierung ▪ Nano SIMS und Raman-Spektroskopie <p>Vorlesung „Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rolle der Mikroorganismen im Stoffkreislauf der Erde (aerobe und anaerobe, vollständige und unvollständige Abbauprozesse) ▪ Komplexe Naturstoffe (Holz, Kohle, Erdöl, Humus), Struktur und Abbau von Polysacchariden, Lignin, aliphatischen und monoaromatischen sowie polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, Cycloalkanen, etc. ▪ Holzerstörung durch Pilze (ligninolytisches System) ▪ mikrobielle Ringspaltungsprozesse an Aromaten ▪ Fremdstoffe (Xenobiotika) - halogenierte Monoaromaten und Biarylverbindungen, Herbizide ▪ Prinzipien des mikrobiellen Abbaus von Xenobiotika <p>Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten“ (wo):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biotechnologie extremophiler Bakterien (thermophile, psychrophile, halophile, strahlungsresistente und magnetotaktische Bakterien) ▪ Metagenomics, Klonierungsstrategien, Genbanken ▪ Heterologe Genexpression und Expressionssysteme (<i>E. coli</i>, <i>B. subtilis</i> & weitere industrielle Wirte) ▪ Optimierung der Genexpression (Fusionsproteine, Translation, Proteininstabilität, Sekretion) und Fermentationsstrategien

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gentechnisch veränderte Prokaryoten in der Landwirtschaft (Mikrobielle Insektizide), Lebensmittelindustrie und Medizin ▪ Gentechnikgesetz und Patentierung <p>Vorlesung “Grundlagen und Techniken der Mikroskopie“ (wo):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Lichtmikroskopie ▪ Hellfeld-, Dunkelfeld-, Phasenkontrast- und Fluoreszenzmikroskopie ▪ Konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie ▪ Grundlagen der Elektronenmikroskopie ▪ Transmissionselektronenmikroskopie ▪ Rasterelektronenmikroskopie ▪ Atomkraftmikroskopie <p>Vorlesung „Antibiotika und andere sekundäre Metabolite“ (wo):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgewählte Aspekte zum Sekundärstoffwechsel bei Bakterien und Pilzen ▪ Wirkmechanismen antibiotisch wirksamer Substanzen ▪ Resistenzmechanismen gegen Antibiotika und deren Ausbreitung ▪ Entwicklung neuer antimikrobieller Wirkstoffe <p>Seminar „Neue Erkenntnisse in der Mikrobiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Präsentation und Diskussion aktueller mikrobiologischer Literatur durch die Studierenden <p>Großpraktikum „Mikrobiologie I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Moderne mikroskopische Verfahren ▪ Untersuchung bakterieller Stress-Antworten ▪ Aufklärung von Struktur und Funktion mikrobieller Gemeinschaften ▪ Identifizierung und Charakterisierung neuer Virulenzfaktoren opportunistisch Pathogener 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Methoden der Mikrobiologie (V; 2 SWS) ▪ Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V; 1 SWS) ▪ Grundlagen und Techniken der Mikroskopie (V, wo; 1 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V, wo; 1 SWS) ▪ Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten (V, wo; 1 SWS) 	30 15 15 15	 210	 360

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neue Erkenntnisse in der Mikrobiologie (S; 1 SWS) ▪ Großpraktikum Mikrobiologie I (Allgemeine Mikrobiologie) (P; 5 SWS) 	15		
		75		
Leistungsnachweise	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Molekulare Methoden der Mikrobiologie“ und „Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen“ sowie 1 Klausur (K60) zu den Inhalten einer der drei wahlobligatorischen Vorlesungen; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls; Referat im Seminar			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 2“ (VE2)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie sowie des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse in der Molekularen Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen ▪ Grundkenntnisse in Medizinischer Mikrobiologie
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Molekulare Physiologie der Mikroorganismen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Detaillierte Kenntnisse der Signaltransduktionsprozesse bei Mikroorganismen ▪ Rolle der Proteinkinasen bei der Signaltransduktion ▪ Zwei-Komponentensysteme ▪ Molekulare Mechanismen und Pathogenität von Bakterien ▪ Zell-Zell-Kommunikations-Systeme ▪ Bakterielle Biofilme ▪ Protein-Targeting und Proteinsekretion <p>Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Methoden der Genomforschung (Genomsequenzierung, Mutagenese, Mutationsanalyse, Transkriptomics, Proteomics, Metabolomics) ▪ Bioinformatische und systembiologische Ansätze zu Datenauswertung und Modellierung ▪ Modellorganismen der Funktionellen Genomanalyse (Hefe, Nematoden, <i>Drosophila</i>, Maus, <i>Arabidopsis</i>) ▪ Anwendungsbeispiele aus Biotechnologie und Molekularer Medizin

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionelle Genomforschung und Ethik <p>Vorlesung „Medizinische Mikrobiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strategien bakterieller Virulenz am Beispiel ausgewählter Infektionserreger ▪ Bakterielle Manipulation der eukaryotischen Signaltransduktion und des Cytoskeletts (Adhäsions- und Invasionsmechanismen, bakterielle Toxine) ▪ Bakterielle Virulenzfaktoren als Schutz vor der angeborenen und erworbenen Immunantwort ▪ Vertebraten und Invertebraten als Modellorganismen in der infektionsbiologischen Grundlagenforschung ▪ Labordiagnostik von Infektionserregern beim Menschen (einschließlich serologischer Methoden) <p>Großpraktikum „Mikrobiologie II (Physiologie der Mikroorganismen)“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Physiologische Charakterisierung/Identifizierung von Mikroorganismen ▪ Bakterienphysiologie: Untersuchungen zur umweltabhängigen Genexpression bei Bakterien ▪ Bakteriophagen (mit elektronenmikroskopischer Darstellung) ▪ Antibiotika (Identifizierung, quantitative Bestimmung; Wirkung auf verschiedene Bakterien; Resistenz) 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V; 2 SWS) ▪ Einführung in die funktionelle Genomforschung (V; 2 SWS) ▪ Medizinische Mikrobiologie (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Mikrobiologie II (Physiologie der Mikroorganismen) (P; 5 SWS) 	30	195	360
Leistungsnachweise	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Physiologie der Mikroorganismen“, Klausur (K60) wahlweise zu den Inhalten der Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“ oder „Medizinische Mikrobiologie“; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 3“ (VE3)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Ökologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte der Abteilung Ökologie im Institut für Mikrobiologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse der theoretischen und methodischen Grundlagen der Ökologie der Mikroorganismen ▪ Theoretische Kenntnisse und experimentelle Methoden der aquatischen Mikrobiologie
Modulinhalte	<p>Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Probennahme und Vorbereitung von Umweltproben ▪ Ausfahrt zu Standorten unterschiedlicher Nährstoffbelastung ▪ Chemische und sensorbasierte Messungen zur Charakterisierung des physiko-chemischen Milieus (Korngrößen, Kohlenstoff, Stickstoff, Redoxpotential, pH, Licht, O₂, anorganische Nährstoffe) ▪ Mikroskopische Charakterisierung mikrobieller Lebensgemeinschaften und Bestimmung mikrobieller Biomasse ▪ Experimente zur Bestimmung mikrobieller Aktivitäten im Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf <ul style="list-style-type: none"> - Enzymatischer Abbau von organischem Material - Primärproduktion und aerobe Respiration (Sauerstoffaustauschmethode, Sauerstoffmikrosensoren) - Konzentrationen und Flüsse anorganischer Nährsalze als Nettoresultat mikrobieller Aktivitäten - Berechnung diffusiver und effektiver Stoffflüsse ▪ Wechselwirkungen zwischen Umgebungsbedingungen und mikrobiellen Prozessen ▪ Vergleich der Ergebnisse an den untersuchten Standorten <p>Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen I (Energieflüsse und Stoffkreisläufe)“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobielle Energiegewinnung und Energieumwandlungen <ul style="list-style-type: none"> - Photo- und Chemotrophie - Energieausbeuten spezifischer Reaktionen - Interaktionen ▪ Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-, Fe-, Mn-Kreisläufe, deren Wechselwirkungen und Entwicklung; Kreisläufe ausgewählter Spurenelemente) <ul style="list-style-type: none"> - Mikroorganismen und mikrobielle Physiologie - Mikrobielle Lebensgemeinschaften und Interaktionen - Quantitative Ausprägung in spezifischen Lebensräumen - Biotechnologische Nutzung (z. B.: Klärwerk, Boden- und Grundwasser-Sanierung, usw.) - Biogeochemische Aspekte - Globale Aspekte mikrobieller Energietransformationen und Stoffkreisläufe <p>Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume“:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Meer als Lebensraum ▪ Eigenschaften des Meerwassers ▪ Visualisierung und Quantifizierung mariner Mikroorganismen ▪ Marine mikrobielle Diversität ▪ Mikrobielle Nahrungsnetze in den Ozeanen ▪ Struktur und Funktion mikrobieller Gemeinschaften in marinen Ökosystemen (Ästuare, Auftriebsgebiete, kontinentaler Schelf, Kontinentalhang, Tiefsee, offener Ozean) ▪ Besonderheiten und Anpassungen mariner Mikroorganismen ▪ Marine Gradientenorganismen ▪ Marine Biofilme/Mikrobenmatten ▪ Marine Mikroorganismen und Klimawandel <p>Vorlesung „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Probenentnahme aus aquatischen Biotopen ▪ Physiko-chemische Umgebungsparameter ▪ „Remote sensing“ ▪ Methoden zur Beurteilung der Wasser- und Sedimentqualität (organisches Material, Nährstoffe, Pigmente) ▪ Methoden zur Isolierung und Kultivierung mariner Mikroorganismen ▪ Klassische und moderne mikrobiologische Verfahren zur Detektion, Identifizierung und Quantifizierung von Mikroorganismen ▪ Mikrobielle Biomasse und Diversität mikrobieller Gemeinschaften ▪ Methoden zur Bestimmung mikrobieller Stoffwechselaktivitäten ▪ Zell-spezifische Aktivitäten und physiologischer Zustand der Mikroorganismen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P, 5 SWS) ▪ Ökologie der Mikroorganismen I (V; 4 SWS) ▪ Mikrobiologie mariner Lebensräume (V; 1 SWS) ▪ Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (V; 1 SWS) 	75	195	360
Leistungsnachweise	Präsentation der Ergebnisse und Protokoll zum Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“; Klausur (K90) zum Inhalt der Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen II“; Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Mikrobiologie mariner Lebensräume“ und „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“.			
Angebot	jährlich			

Dauer	1 Semester
Regelprüfungstermin	5. Semester (aus vegetationsökologischen Gründen findet das Großpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit vor dem 5. Semester statt)
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse zur Ökologie und Mikrobiologie (Module F3, F4)

Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 4“ (VE4)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie sowie weiterer Institute
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte theoretische und experimentelle Kenntnisse in der Molekularen und Angewandten Mikrobiologie
Modulinhalte	<p>Projektpraktikum Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte und experimentelle Auseinandersetzung mit einer wissenschaftlichen Fragestellung der Mikrobiologie ▪ Anwendung bisheriger theoretischer und praktischer Erkenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe <p>Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Biotechnologie der Hefen (Vektorsysteme, Proteinproduktion und metabolische Umprogrammierung) ▪ Molekulare Biotechnologie filamentöser Pilze ▪ Molekulare Biotechnologie der Pflanzen (Methoden des DNA-Transfers zur Erzeugung transgener Pflanzen, Resistenz gegen Insekten, Pilze, Viren und Herbizide, modifizierte Biosynthesewege) ▪ Molekulare Biotechnologie der Tiere (Zellkulturen, Vektorsysteme, Transfektionsmethoden, Erzeugung transgener Tiere, „tissue engineering“, Stammzellen) <p>Vorlesung „Molekulargenetik der Prokaryoten (wo)“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bakterielle Genome und allgemeine Genomorganisation bei Prokaryoten ▪ Genom Plastizität: Mobile genetische Elemente in Prokaryoten (IS-Elemente, Transposons) und Pathogenitätsinseln, horizontaler Gentransfer ▪ Plasmide ▪ DNA Rekombination bei Prokaryoten und DNA Reparatur ▪ Bakterielle Genetik: Phänotypen, genetische Analyse, und Mutationstypen, Reversion und Suppression ▪ DNA-Transfer bei Prokaryoten (Konjugation, Transformation, Transduktion) ▪ Bakterielle Sekretionssysteme <p>Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen II (Energieflüsse und Stoffkreisläufe)“ (wo):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobielle Energiegewinnung und Energieumwandlungen

	<ul style="list-style-type: none"> - Photo- und Chemotrophie - Energieausbeuten spezifischer Reaktionen - Interaktionen ▪ Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-, Fe-, Mn-Kreisläufe, deren Wechselwirkungen und Entwicklung; Kreisläufe ausgewählter Spurenelemente) - Mikroorganismen und mikrobielle Physiologie - Mikrobielle Lebensgemeinschaften und Interaktionen - Quantitative Ausprägung in spezifischen Lebensräumen (Boden, Meer usw.) - Biotechnologische Nutzung (z. B.: Klärwerk, Boden- und Grundwasser-Sanierung, usw.) - Biogeochemische Aspekte - Globale Aspekte mikrobieller Energietransformationen und Stoffkreisläufe 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektpraktikum Mikrobiologie (P; 6 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V, wo; 2 SWS) ▪ Molekulargenetik der Prokaryoten (V, wo; 2 SWS) ▪ Ökologie der Mikroorganismen II (V, wo; 4 SWS) 	90	210	360
Leistungsnachweise	Erfolgreiches Absolvieren einer der drei Klausuren zu den Inhalten der gewählten Vorlesungen: „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“ (K60), „Molekulargenetik der Prokaryoten“ (K60) oder „Ökologie der Mikroorganismen II“ (K90); Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Mikrobiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Mikrobiologie“ VE1, VE2 bzw. VE3.“			

5. Die Angaben zu den Vertiefungsmodulen VF1, VF3 und VF4 werden wie folgt gefasst:

„Vertiefungsmodul „Ökologie 1“ (VF1)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Ökologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte der Abteilung Ökologie im Institut für Mikrobiologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse der theoretischen und methodischen Grundlagen der Ökologie der Mikroorganismen ▪ Theoretische Kenntnisse und experimentelle Methoden der aquatischen Mikrobiologie
Modulinhalte	<p>Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Probennahme und Vorbereitung von Umweltproben ▪ Ausfahrt zu Standorten unterschiedlicher Nährstoffbelastung ▪ Chemische und sensorbasierte Messungen zur Charakterisierung des physiko-chemischen Milieus (Korngrößen, Kohlenstoff, Stickstoff, Redoxpotential, pH, Licht, O₂, anorganische Nährstoffe) ▪ Mikroskopische Charakterisierung mikrobieller Lebensgemeinschaften und Bestimmung mikrobieller Biomasse ▪ Experimente zur Bestimmung mikrobieller Aktivitäten im Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf <ul style="list-style-type: none"> - Enzymatischer Abbau von organischem Material - Primärproduktion und aerobe Respiration (Sauerstoffaustauschmethode, Sauerstoffmikrosensoren) - Konzentrationen und Flüsse anorganischer Nährsalze als Nettoresultat mikrobieller Aktivitäten - Berechnung diffusiver und effektiver Stoffflüsse ▪ Wechselwirkungen zwischen Umgebungsbedingungen und mikrobiellen Prozessen ▪ Vergleich der Ergebnisse an den untersuchten Standorten <p>Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen I (Energieflüsse und Stoffkreisläufe)“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobielle Energiegewinnung und Energieumwandlungen <ul style="list-style-type: none"> - Photo- und Chemotrophie - Energieausbeuten spezifischer Reaktionen - Interaktionen ▪ Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-, Fe-, Mn-Kreisläufe, deren Wechselwirkungen und Entwicklung; Kreisläufe ausgewählter Spurenelemente) <ul style="list-style-type: none"> - Mikroorganismen und mikrobielle Physiologie - Mikrobielle Lebensgemeinschaften und Interaktionen - Quantitative Ausprägung in spezifischen Lebensräumen (Boden, Meer usw.) - Biotechnologische Nutzung (z. B.: Klärwerk, Boden- und Grundwasser-Sanierung, usw.) - Biogeochemische Aspekte - Globale Aspekte mikrobieller Energietransformationen und

	<p>Stoffkreisläufe</p> <p>Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Meer als Lebensraum ▪ Eigenschaften des Meerwassers ▪ Visualisierung und Quantifizierung mariner Mikroorganismen ▪ Marine mikrobielle Diversität ▪ Mikrobielle Nahrungsnetze in den Ozeanen ▪ Struktur und Funktion mikrobieller Gemeinschaften in marinen Ökosystemen (Ästuare, Auftriebsgebiete, kontinentaler Schelf, Kontinentalhang, Tiefsee, offener Ozean) ▪ Besonderheiten und Anpassungen mariner Mikroorganismen ▪ Marine Gradientenorganismen ▪ Marine Biofilme/Mikrobenmatten ▪ Marine Mikroorganismen und Klimawandel <p>Vorlesung „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Probenentnahme aus aquatischen Biotopen ▪ Physiko-chemische Umgebungsparameter ▪ „Remote sensing“ ▪ Methoden zur Beurteilung der Wasser- und Sedimentqualität (organisches Material, Nährstoffe, Pigmente) ▪ Methoden zur Isolierung und Kultivierung mariner Mikroorganismen ▪ Klassische und moderne mikrobiologische Verfahren zur Detektion, Identifizierung und Quantifizierung von Mikroorganismen ▪ Mikrobielle Biomasse und Diversität mikrobieller Gemeinschaften ▪ Methoden zur Bestimmung mikrobieller Stoffwechselaktivitäten ▪ Zell-spezifische Aktivitäten und physiologischer Zustand der Mikroorganismen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P, 5 SWS) ▪ Ökologie der Mikroorganismen I (V; 4 SWS) ▪ Mikrobiologie mariner Lebensräume (V; 1 SWS) ▪ Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (V; 1 SWS) 	75	195	360
Leistungsnachweise	Präsentation der Ergebnisse und Protokoll zum Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“; Klausur (K90) zum Inhalt der Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen II“; Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Mikrobiologie mariner Lebensräume“ und „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“.			

Angebot	jährlich
Dauer	1 Semester
Regelprüfungstermin	5. Semester (aus vegetationsökologischen Gründen findet das Großpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit vor dem 5. Semester statt)
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse zur Ökologie und Mikrobiologie (Module F3, F4)

Vertiefungsmodul „Ökologie 3 (Tierökologie)“ (VF3)	
Verantwortliche/r	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren des Zoologischen Instituts
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Tier- und Populationsökologie ▪ Praktische Erfahrungen mit freilandökologischen Methoden
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Populationsökologie der Tiere“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zentrale Begriffe ▪ Demographie/Lebenstafeln ▪ Populationsgenetik ▪ Verteilung und Dispersion im Raum ▪ Intraspezifische Konkurrenz, Territorialität ▪ Interspezifische Konkurrenz, Konkurrenzausschluss ▪ Prädation und Räuber-Beute-Systeme ▪ Populationsdynamik der Prädation, Selbstregulation ▪ Lebenszyklen ▪ Abundanz in Raum und Zeit ▪ Anthropogene Einflüsse auf Häufigkeiten ▪ Organismen als Lebensraum ▪ Angewandte Populationsökologie <p>Vorlesung „Synökologie und Ökosystemtheorie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschreibung von Lebensgemeinschaften ▪ Räumliche und zeitliche Dynamik von Lebensgemeinschaften ▪ Ökosysteme als Interaktionsräume ▪ Insel-Biogeographie ▪ Konstanz und Stabilität von Lebensgemeinschaften ▪ Muster und Gradienten des Artenreichtums ▪ Fallstudien zu ausgesuchten Ökosystemen <p>Großpraktikum „Tierökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermittlung freilandökologischer Methoden ▪ Durchführung von Erfassungsprojekten ▪ Populationsgrößenschätzungen <p>Seminar „Tierökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige Erarbeitung eines Themas der Tierökologie

	mit Präsentation			
	Vorlesung „Evolution des Menschen“: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Merkmale, Anpassungen und Systematik der Primaten ▪ Hominiden ▪ Fossilien und die wichtigsten Fundorte ▪ Stammbaum der Hominiden und des Menschen ▪ Der aufrechte Gang ▪ Ernährung ▪ Sprache und Gehirn ▪ Feuer und Jagd ▪ Die Besiedlung der Erde ▪ Werkzeuggebrauch 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Tierökologie (P; 5 SWS) ▪ Synökologie und Ökosystemtheorie (V; 1 SWS) ▪ Tierökologie (S; 2 SWS) ▪ Populationsökologie der Tiere (V; 2 SWS) ▪ Evolution des Menschen (V; 1 SWS) 	75	195	360
Leistungsnachweise	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Populationsökologie der Tiere“, Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, Abgabe eines Protokolls, Präsentation eines selbständig erarbeiteten Themas im Seminar (Referat)			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen in Zoologie und Ökologie (Module B6, B8 und F4)			

Vertiefungsmodul „Ökologie 4“ (VF4)	
Verantwortliche/r	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte diverser Institute und Einrichtungen
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeit zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten ▪ Kenntnisse spezifischer Gebiete der Ökologie der Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere (ökologische Interaktionen)
Modulinhalte	Projektpraktikum „Ökologie“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung eines eigenen kleinen Forschungsprojektes mit etablierten Methoden ▪ Datenerhebung, Datenauswertung und Dokumentation un-

	<p>ter Einbeziehung wissenschaftlicher Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projekt- und Datenpräsentation <p>Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen“ (wo):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definition der Formen intra- und interspezifischer mikrobieller Interaktionen ▪ Ausgewählte Beispiele mikrobieller Interaktionen: Intraspezifische Interaktionen (<i>Bacteria</i>, <i>Archaea</i>) Interspezifische Interaktionen: - <i>Bacteria/Bacteria</i> - <i>Bacteria/Archaea</i> - Prokaryonten/Pilze, Pflanzen - Prokaryonten/Tiere - Algen/Tiere - Pilze/Pflanzen, Tiere ▪ Antibiose <p>Vorlesung „Einführung in den Naturschutz“ (wo):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen des Naturschutzes ▪ Nationale Schutzgebietskategorien, -standards ▪ EU-Richtlinien zum Naturschutz ▪ Moderne Naturschutzstrategien ▪ Fallbeispiele aus dem Arten- und Naturschutz in Europa ▪ Artenschutz – Flächenschutz – Prozessschutz <p>Vorlesung „Grundlagen der aquatischen Ökologie“ (wo):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Globale Wasserressourcen, Wasserkreislauf ▪ Gewässertypen, Genese von Stand- und Fließgewässern ▪ Spezifische Eigenschaften des Wassers und ihre Bedeutung für Tiere und Pflanzen ▪ Anpassungen an den Lebensraum (Süß-)Wasser ▪ Stoffkreisläufe in Gewässern (N, P, C) ▪ Anaerobiose; Trophie/Saprobie ▪ Ökomone; Brackwasserökologie ▪ „Water-borne diseases“ 			
<p>Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)</p>	<p>zu erwerben sind 12 LP:</p>	<p>Kontaktzeit</p>	<p>Selbststudium</p>	<p>Gesamtaufwand</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektpraktikum Ökologie (P; 6 SWS) ▪ Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen (V, wo; 2 SWS) ▪ Einführung in den Naturschutz (V, wo; 2 SWS) ▪ Grundlagen der aquatischen Ökologie (V, wo; 2 SWS) 	<p>90</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>30</p>	<p>210</p>	<p>360</p>
<p>Leistungsnachweise</p>	<p>Schriftliche Projektarbeit im Projektpraktikum Ökologie; Erfolgreiches Absolvieren von zwei Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der gewählten Vorlesungen: „Ökologie der Mikroorga-</p>			

	nismen II - Mikrobielle Interaktionen“, „Einführung in den Naturschutz“ bzw. „Grundlagen der aquatischen Ökologie“.
Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Fachmodul F4 („Ökologie und Evolution“)
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Ökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Ökologie“ VF1, VF2 bzw. VF3.“

6. Die Angaben zu den Vertiefungsmodulen VG2 und VG3 werden wie folgt gefasst:

„Vertiefungsmodul „Physiologie 2 (Pflanzenphysiologie)“ (VG2)	
Verantwortliche/r	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Mitarbeiter der AG Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb von vertieften Kenntnissen zu den Funktionen von Pflanzen auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene ▪ Erwerb von grundlegenden Fähigkeiten zur Gewinnung, Aufarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Daten
Modulinhalte	<p>Großpraktikum „Pflanzenphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Methoden der molekularen und zellulären Pflanzenphysiologie (biochemische, physiologische und zellbiologische Techniken) <p>Vorlesung „Entwicklungsphysiologie der Pflanzen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mechanismen der pflanzlichen Signaltransduktion ▪ Endogene und exogene Faktoren zur Steuerung der pflanzlichen Entwicklung <p>Vorlesung „Biotische Interaktionen der Pflanze“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allelophysiologie: Definitionen; Unterschied biotisch – abiotisch; Intra-/Interspezifische Interaktionen ▪ Allelopathie ▪ Mutualistische Symbiosen: Luftstickstoff-fixierende Symbiosen; Mykorrhiza ▪ Heterotrophe Ernährungsformen (Parasitismus) ▪ Pathogene (Pathogenresistenz, induzierte Abwehr) ▪ Herbivorie (Interaktion zwischen Primärproduzenten und Konsumenten) <p>Seminar „Pflanzenphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erarbeitung vertiefter Kenntnisse der molekularen Pflan-

	zenphysiologie <ul style="list-style-type: none"> Literaturrecherche und –auswertung zu aktuellen wissenschaftlichen Themen der Pflanzenphysiologie Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P; 5 SWS) 	75		
	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V; 2 SWS) Pflanzenphysiologisches Seminar (S; 2 SWS) Biotische Interaktionen der Pflanze (V; 2 SWS) 	30		360
		30		
		30	195	
Leistungsnachweise	Testierte Protokolle zu den Versuchen des Praktikums, wissenschaftlicher Vortrag zum Seminar, 2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Entwicklungsphysiologie der Pflanzen“ und „Biotische Interaktionen der Pflanze“.			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Botanik, Cytologie und Biochemie sowie Inhalte des Fachmoduls F1			

Vertiefungsmodul „Physiologie 3 (Tierphysiologie)“ (VG3)	
Verantwortliche/r	Professur für Physiologie und Biochemie der Tiere am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> Vertiefte Kenntnisse zu den Funktionen von Tieren auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene Grundlegende Fähigkeiten zur Gewinnung, Aufarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Zusammenhänge
Modulinhalte	Vorlesung „Vegetative Physiologie“: <ul style="list-style-type: none"> Gastrointestinaltrakt (Mundwerkzeuge, Magen, Darm, Verdauung, Resorption) Atmung (Diffusion, Ventilation, Konvektion, Sauerstoffangebot, Atemmedien, Gaswechselorgane, Regulation der Atmung) Herz- und Kreislaufsystem (Blut und Hämolymphe, respiratorische Pigmente, offene und geschlossene Systeme, Austauschprozesse mit dem Gewebe, neurogene und my-

	<p>ogene Herzen, Erregungsleitung im Herzmuskel)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salz/Wasser-Haushalt (Fließgleichgewichte, Konzentrationsgradienten, Transportproteine, Störungen, Regulation, regulatorische Organe) ▪ Thermoregulation (Temperatortoleranz und –adaptation, Winterschlaf, Torpor, Ektothermie, Endothermie) ▪ Hormone (Systematik, Regelkreise, Hormondrüsen, Rezeptormechanismen, intrazelluläre Signalübermittlung, Hormonwirkung) <p>Seminar „Tier- und Zellphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Literaturrecherche und –auswertung zu wissenschaftlichen Themen zur Funktion von Zellen, Organen und Organismen ▪ Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform <p>Großpraktikum „Tierphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenes Experimentieren zu Fragestellungen zur Osmo- und Volumenregulation und zur Exkretion bei Tier und Mensch <p>Histologische Übungen „Organsysteme der Wirbeltiere“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikroskopische Analyse verschiedener Gewebe und Organsysteme der Wirbeltiere (Epithelien, Bindegewebe, Muskelgewebe, Nerven-, Verdauungs- und Atmungssystem) <p>Vorlesung „Tierische Gifte“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktiv und passiv giftige Tiere ▪ Zusammensetzung von Gift-Cocktails bei Tieren ▪ Maße für die Giftigkeit von Substanzen mit biologischen Wirkungen ▪ Chemie der Giftstoffe ▪ Einsatz und Wirkmechanismen tierischer Gifte 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetative Physiologie (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Tierphysiologie (P; 5 SWS) ▪ Tier- und Zellphysiologie (S; 2 SWS) ▪ Histologische Übungen - Organsysteme der Wirbeltiere (Ü; 1 SWS) ▪ Tierische Gifte (V; 1 SWS) 	30	195	360
Leistungsnachweise	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Vegetative Physiologie“ und „Tierische Gifte“ (jeweils K60), Halten eines Seminarvortrags (S), Protokolle (P), regelmäßige Anwesenheit bei den Übungen und Anfertigung von Zeichnungen			

Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biologie, Zoologie, Cytologie, Inhalte des Fachmoduls F2 („Grundlagen der Tierphysiologie“)

7. Die Angaben zu den Vertiefungsmodulen VH1 und VH2 werden wie folgt gefasst:

„Vertiefungsmodul „Zoologie 1“ (VH1)	
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Systematische Zoologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Zoologischen Instituts und Museums
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte und erweiterte Kenntnisse über tierische Organisation ▪ Vertiefte Kenntnisse über die Ordnung der tierischen Diversität (Systematik) ▪ Vertiefte Kenntnisse zur „Angewandten Zoologie“ ▪ Kenntnisse zur Entwicklungsbiologie
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Theorie der Zoologischen Systematik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschichte der Systematik ▪ Artbegriff in Raum und Zeit ▪ Einteilungsprinzipien ▪ Höhere systematische Kategorien ▪ Homologie-Konvergenz-Analogie ▪ Phylogenetische Systematik ▪ Methoden der Verwandtschaftsforschung ▪ Erstellen von Cladogrammen ▪ Umstrittene Gruppen <p>Großpraktikum „Zoologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefung und Vervollständigung von Kenntnissen über Bau, Funktion, Verhalten und Systematik der Tiere ▪ Vergleichende Analyse der Struktur und Funktion von Organsystemen ▪ Verhaltensanalyse ▪ Schwerpunkt Arthropoden ▪ Methoden: Präparation, Mikroskopieren, Stammbaumrekonstruktion, Verhaltensbeobachtung ▪ Protokolle. zum Training im wissenschaftlichen Schreiben <p>Vorlesung „Entwicklungsbiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegende Vorgänge der Ontogenese wie Oogenese, Befruchtung, Furchung, Gastrulation, Keimblattentwicklung, Neurulation, Organogenese ▪ Exemplarische Beschreibung der Ontogenese ausgewählter Vertreter der Wirbellosen und Wirbeltiere: Fruchtfliege,

	<p>Seeigel, Frosch, Vogel, Säugetiere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefung im Thema „Neuroentwicklungsbiologie“ <p>Vorlesung „Parasitologie/Humanparasitologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Parasitologie (Parasit-Wirt-Wechselbeziehungen, Übertragungswege und -mechanismen, Abwehrreaktionen der Wirte) ▪ Spezielle Parasitologie (Intrazelluläre Parasiten, Parasiten des Blutes und der Lymphgefäße, Parasiten des (subcutanen) Bindegewebes, Parasiten des Darmes, Parasiten der Leber, Parasiten der Muskulatur, Parasiten des Gehirns, Parasiten anderer innerer Organe, Parasiten der Haut, Ektoparasiten), ▪ Vorstellung ausgewählter und typischer Vertreter (Epidemiologie, Symptome der Parasitose, Entwicklungszyklus, Pathogenitätsmechanismen, Schutz und Therapie, Vorkommen) <p>Übung „Angewandte Zoologie/Parasitologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorstellung tierischer Parasiten und Schadorganismen von ökologischer, ökonomischer und humanmedizinischer Bedeutung anhand von Dauerpräparaten und konserviertem Material ▪ Vorstellung der entsprechenden Anpassungsstrategien ▪ Erläuterung von Bedeutung und Gegenmaßnahmen 								
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu erwerben sind 12 LP:</th> <th>Kontaktzeit</th> <th>Selbststudium</th> <th>Gesamtaufwand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Zoologie (P; 5 SWS) ▪ Theorie der Zoologischen Systematik (V; 1 SWS) ▪ Entwicklungsbiologie (V; 2 SWS) ▪ Angewandte Zoologie/Parasitologie (Ü; 2 SWS) ▪ Parasitologie/Humanparasitologie (V; 1 SWS) </td> <td>75</td> <td>195</td> <td>360</td> </tr> </tbody> </table>	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Zoologie (P; 5 SWS) ▪ Theorie der Zoologischen Systematik (V; 1 SWS) ▪ Entwicklungsbiologie (V; 2 SWS) ▪ Angewandte Zoologie/Parasitologie (Ü; 2 SWS) ▪ Parasitologie/Humanparasitologie (V; 1 SWS) 	75	195	360
zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Zoologie (P; 5 SWS) ▪ Theorie der Zoologischen Systematik (V; 1 SWS) ▪ Entwicklungsbiologie (V; 2 SWS) ▪ Angewandte Zoologie/Parasitologie (Ü; 2 SWS) ▪ Parasitologie/Humanparasitologie (V; 1 SWS) 	75	195	360						
Leistungsnachweise	3 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Theorie der Zoologischen Systematik“, „Entwicklungsbiologie“ und „Parasitologie/Humanparasitologie“; Regelmäßige Teilnahme am Großpraktikum Zoologie, Abgabe korrekter Zeichnungen und Versuchsprotokolle sowie erfolgreiche Absolvierung eines Endtestats; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen „Angewandte Zoologie/Parasitologie“ und Protokoll.								
Angebot	jährlich								
Dauer	2 Semester								
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester								

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Allgemeinen und Systematischen Zoologie, der Tierphysiologie und der Tierökologie (Basis- bzw. Fachmodule B6, B8, F2 und F4)
---------------------------------	--

Vertiefungsmodul „Zoologie 2 (Tierphysiologie)“ (VH2)	
Verantwortliche/r	Professur für Physiologie und Biochemie der Tiere am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse zu den Funktionen von Tieren auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene ▪ Grundlegende Fähigkeiten zur Gewinnung, Aufarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Zusammenhänge
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Vegetative Physiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gastrointestinaltrakt (Mundwerkzeuge, Magen, Darm, Verdauung, Resorption) ▪ Atmung (Diffusion, Ventilation, Konvektion, Sauerstoffangebot, Atemmedien, Gaswechselorgane, Regulation der Atmung) ▪ Herz- und Kreislaufsystem (Blut und Hämolymphe, respiratorische Pigmente, offene und geschlossene Systeme, Austauschprozesse mit dem Gewebe, neurogene und myogene Herzen, Erregungsleitung im Herzmuskel) ▪ Salz/Wasser-Haushalt (Fließgleichgewichte, Konzentrationsgradienten, Transportproteine, Störungen, Regulation, regulatorische Organe) ▪ Thermoregulation (Temperatortoleranz und –adaptation, Winterschlaf, Torpor, Ektothermie, Endothermie) ▪ Hormone (Systematik, Regelkreise, Hormondrüsen, Rezeptormechanismen, intrazelluläre Signalübermittlung, Hormonwirkung) <p>Seminar „Tier- und Zellphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Literaturrecherche und –auswertung zu wissenschaftlichen Themen zur Funktion von Zellen, Organen und Organismen ▪ Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform <p>Großpraktikum „Tierphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenes Experimentieren zu Fragestellungen zur Osmo- und Volumenregulation und zur Exkretion bei Tier und Mensch <p>Histologische Übungen „Organsysteme der Wirbeltiere“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikroskopische Analyse verschiedener Gewebe und Organsysteme der Wirbeltiere (Epithelien, Bindegewebe, Muskelgewebe, Nerven-, Verdauungs- und Atmungssystem)

	Vorlesung „Tierische Gifte“:			
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktiv und passiv giftige Tiere ▪ Zusammensetzung von Gift-Cocktails bei Tieren ▪ Maße für die Giftigkeit von Substanzen mit biologischen Wirkungen ▪ Chemie der Giftstoffe ▪ Einsatz und Wirkmechanismen tierischer Gifte 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetative Physiologie (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Tierphysiologie (P; 5 SWS) ▪ Tier- und Zellphysiologie (S; 2 SWS) ▪ Histologische Übungen - Organsysteme der Wirbeltiere (Ü; 1 SWS) ▪ Tierische Gifte (V; 1 SWS) 	30	195	360
Leistungsnachweise	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Vegetative Physiologie“ und „Tierische Gifte“ (jeweils K60), Halten eines Seminarvortrags (S), Protokolle (P), regelmäßige Anwesenheit bei den Übungen und Anfertigung von Zeichnungen			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biologie, Zoologie, Cytologie, Inhalte des Fachmoduls F2 („Grundlagen der Tierphysiologie“)			

8. Die Angaben zum Spezialmodul S4 werden wie folgt gefasst:

Spezialmodul „Paläontologie und Erdgeschichte“ (S4)	
Verantwortliche/r	Professur für Paläontologie und Historische Geologie
Dozent/inn/en	Professoren des Instituts für Geographie und Geologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der wichtigsten Fragestellungen, Forschungsrichtungen und Arbeitsmethoden in der Paläontologie ▪ Fähigkeit, anhand eines Fossils grundsätzliche Aussagen über dessen Erhaltung, geologisches Alter und paläoökologische Indikation zu geben (Identifikation von Fossilien auf dem Gruppen-Niveau) ▪ Paläontologische Grundkenntnisse zur Beurteilung der Ablagerungsbedingungen von Sedimenten ▪ Grundkenntnisse der Zeitmessung: chronometrische, bio- und lithostratigraphische Methoden, Leitfossilien, Biozonen,

	<p>Event- und Sequenz-Stratigraphie, Korrelation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Basiswissen zur grundlegenden zeitlichen Gliederung der Erdgeschichte und zur Entwicklung von Geosphäre, Atmosphäre und Biosphäre seit dem späten Archaikum ▪ Befähigung zur Nutzung fachspezifischer Dokumentationsformen (Karten usw.) des geologisch Arbeitenden für den akademischen und angewandten Bereich ▪ Grundkenntnisse für die räumliche Ausdeutung geologischer Karten als Beratungsgrundlage für die auf geologisches Wissen angewiesenen Disziplinen 			
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Erdgeschichte“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prinzipien der Biostratigraphie: Leitfossil, Biozone; ▪ Prinzipien der Lithostratigraphie (Formationen) und der Chronometrie; ▪ Präsentation der stratigraphischen Tabelle der Erdgeschichte, jeweils zeitliche Gliederung (Systeme, Serien, Stufen); ▪ Wichtige Gebirgsbildungen, Kontinentbewegungen, Fazies, Klima, Lebewelt der jeweiligen zeitlichen Einheit: Archaikum, Proterozoikum, Kambrium, Ordovizium, Silur, Devon, Karbon, Perm, Trias, Jura, Kreide, Paläogen, und Neogen. <p>Vorlesung „Allgemeine Paläontologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überblick über die Forschungsrichtungen in der Paläontologie ▪ biologische Klassifikation und Biostatistik als Mittel zur Artunterscheidung ▪ Grundlagen zur systematischen Erfassung von Fossilien 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erdgeschichte (V, 3 SWS) ▪ Allgemeine Paläontologie (V, 3 SWS) 	45 45	150	240
Leistungsnachweise	1 Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine“			

Artikel 3

Diese Änderungssatzung tritt am 1. Oktober 2014 in Kraft.

(2) Sie gilt für die Studierenden, die zum Wintersemester 2014/15 eingeschrieben werden. Für die Studierenden, die vorher immatrikuliert wurden, gilt sie nur dann, wenn

noch keine Vertiefungsrichtung durch erstmalige Anmeldung einer entsprechenden Prüfungsleistung gewählt wurde.

(3) Für Studierende, die ihre Vertiefungsrichtung bereits gewählt haben und diese gemäß § 44 Absatz 5 RPO wechseln möchten, findet in jedem Fall diese Änderungssatzung Anwendung.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Studienkommission des Senats vom 10. September 2014, der mit Beschluss des Senats vom 16. April 2014 gemäß §§ 81 Absatz 7 LHG und 20 Absatz 1 Satz 2 der Grundordnung die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde, sowie der Genehmigung der Rektorin vom 29. September 2014.

Greifswald, den 29. September 2014

**Die Rektorin
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessorin Dr. Johanna Eleonore Weber**

Veröffentlichungsvermerk: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 30.09.2014