

**Studienordnung für den
Bachelorstudiengang Biologie
an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald**

vom 19. Juni 2012

Fundstelle: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 25.07.2012

Änderungen:

- §§ 6 Abs. 3, 11 Abs. 1, 13, 14, 16 bis 20, Modulkatalog und Musterstudienplan geändert durch Artikel 1 und 2 der Satzung vom 29.09.2014 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 30.09.2014)

Hinweise:

- Die 1. Änderungssatzung vom 29.09.2014 ist am 01.10.2014 in Kraft getreten. Sie gilt für die Studierenden, die zum Wintersemester 2014/15 eingeschrieben wurden. Für die Studierenden, die vorher immatrikuliert wurden, gilt sie nur dann, wenn noch keine Vertiefungsrichtung durch erstmalige Anmeldung einer entsprechenden Prüfungsleistung gewählt wurde.

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

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 39 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18) erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die folgende Studienordnung für den Bachelorstudiengang Biologie (B. Sc. Biologie) als Satzung:

Inhaltsverzeichnis:

Erster Abschnitt: Allgemeiner Teil

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienaufnahme
- § 3 Studienziel
- § 4 Studienabschluss, Dauer und Gliederung des Studiums
- § 5 Lehrangebot und Studiengestaltung
- § 6 Veranstaltungsarten
- § 7 Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen
- § 8 Vergabe von Leistungspunkten
- § 9 Studienberatung

Zweiter Abschnitt: Module und Studienablauf

- § 10 Basismodule
- § 11 Fachmodule
- § 12 Vertiefungsmodule
- § 13 Vertiefungsrichtung Biochemie
- § 14 Vertiefungsrichtung Botanik
- § 15 Vertiefungsrichtung Genetik

- § 16 Vertiefungsrichtung Landschaftsökologie
- § 17 Vertiefungsrichtung Mikrobiologie
- § 18 Vertiefungsrichtung Ökologie
- § 19 Vertiefungsrichtung Physiologie
- § 20 Vertiefungsrichtung Zoologie
- § 21 Spezialmodule
- § 22 Modul Bachelor-Arbeit
- § 23 Modulübergreifende Prüfung
- § 24 Studienverlauf

Dritter Abschnitt: Schlussbestimmungen

- § 25 Inkrafttreten/Übergangsregelung

Anhang: Musterstudienplan
Modulbeschreibungen

Erster Abschnitt: Allgemeiner Teil

§ 1¹ Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der Rahmenprüfungsordnung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (RPO) vom 31. Januar 2012, geändert durch die Erste Satzung zur Änderung der Rahmenprüfungsordnung vom 29. März 2012 (Mittl.bl. BM M-V 2012 S. 394) sowie der Fachprüfungsordnung (FPO) für den Bachelorstudiengang (B. Sc.) Biologie vom 19. Juni 2012 Inhalt, Aufbau und Schwerpunkte des Studiums der Biologie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

§ 2 Studienaufnahme

Das Studium im Bachelorstudiengang Biologie kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.

§ 3 Studienziel

Ausbildungsziel des Bachelorstudienganges Biologie ist ein erster berufsbefähigender Abschluss für die Studierenden. Ein weit gefächertes theoretisches Wissen in nicht-biologischen Grundlagenfächern und in mehreren Teildisziplinen der Biologie sowie vielfältige Methodenkenntnisse sollen die Absolventen befähigen, in vielen Bereichen der Forschung und Lehre, in Wissenschaft, Industrie, Umweltschutz, Medizin, Behörden, Verwaltung usw. Einsatzmöglichkeiten für die Ausübung verantwortlicher Tätigkeiten zu finden. Tätigkeiten im Marketing, in der Arzneimittelzulassung, im Qualitätsmanagement, in der Umwelttechnologie, in der Diagnostik oder der wissen-

¹ Soweit für Funktionsbezeichnungen ausschließlich die männliche oder die weibliche Form verwendet wird, gilt diese jeweils auch für das andere Geschlecht.

schaftlichen Publizistik seien als Beispiele genannt. Hierzu müssen sich die Studierenden in den einzelnen Teilbereichen des Studiengangs theoretisches und praktisches Basiswissen aneignen und lernen, dieses selbstständig zur Lösung neuer Problemfelder anzuwenden. Der Bachelorstudiengang eröffnet qualifizierten Studierenden einen Übergang zu konsekutiven Master of Science (M. Sc.) Studiengängen mit fortgeschrittenen Lehrinhalten (M. Sc. Molekularbiologie und Physiologie; M. Sc. Biodiversität und Ökologie).

§ 4

Studienabschluss, Dauer und Gliederung des Studiums

(1) Der Bachelorstudiengang wird mit der B. Sc.-Prüfung als berufsqualifizierender Prüfung abgeschlossen.

(2) Die Zeit, in der in der Regel das Bachelorstudium mit dem B. Sc.-Grad abgeschlossen werden kann (Regelstudienzeit), beträgt 6 Semester.

(3) Grundelemente des Studiums und der Leistungsbewertung sind die Module. Ein Modul ist eine inhaltlich abgeschlossene Studieneinheit, die aus zumindest zwei Lehrveranstaltungen besteht und sich über ein oder zwei Semester erstreckt. Der für ein Modul notwendige Studienaufwand wird in Leistungspunkten (LP) bemessen.

(4) Das Bachelorstudium Biologie gliedert sich in Basismodule, Fachmodule, Vertiefungsmodule und Spezialmodule. Basis- und Fachmodule sind obligatorisch. Die Vertiefungsmodule sind acht verschiedenen Vertiefungsrichtungen zugeordnet, von denen jeweils eine zu wählen ist. Vertiefungsmodule können obligatorische und wahlobligatorische Lehrveranstaltungen anbieten. Spezialmodule sind wahlobligatorisch und bieten Sonderqualifikationen mit sinnvollem fachlichen Bezug zur Biologie an.

(5) Das Studium wird mit der Bachelor-Arbeit (§ 5 FPO) und einer modulübergreifenden Prüfung (§ 6 FPO) abgeschlossen, die jeweils wenigstens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet werden müssen. Für das gesamte Studium ist der Nachweis von insgesamt 180 Leistungspunkten erforderlich.

§ 5

Lehrangebot und Studiengestaltung

(1) Ein erfolgreiches Studium setzt den Besuch von Lehrveranstaltungen der Basismodule, der Fachmodule, der Vertiefungsmodule im Rahmen einer frei zu wählenden Vertiefungsrichtung sowie eines ebenfalls zu wählenden Spezialmoduls voraus. Der Studierende hat eigenverantwortlich ein angemessenes Selbststudium durchzuführen.

(2) In den Modulen werden in der Regel jeweils verschiedene Lehrveranstaltungsarten angeboten. Über die Ausgestaltung des jeweiligen Moduls hinsichtlich der konkreten Studieninhalte, der Aufteilung in Kontakt- und Selbststudienzeit und der Lehrveranstaltungsarten wird von den Lehrkräften im Rahmen der Prüfungs- und Studi-

enordnung sowie unter Berücksichtigung der Arbeitsbelastung, der Qualifikationsziele und der Prüfungsanforderungen im übrigen selbständig entschieden.

(3) Lehrveranstaltungen aus den Modulen gemäß §§ 10 bis 21 sind spätestens zwei Wochen nach Beginn der vorlesungsfreien Zeit für das kommende Semester bekannt zu geben.

(4) Lehrveranstaltungen werden in der Regel in deutscher Sprache abgehalten, können aber unter Berücksichtigung der zeitlichen Vorgabe von Absatz 3 auch in Englisch angeboten werden.

§ 6

Veranstaltungsarten

(1) Die Studieninhalte der Module werden in Vorlesungen, Seminaren, Übungen, Praktika und Exkursionen vermittelt.

(2) Vorlesungen (V) dienen der systematischen Darstellung eines Stoffgebietes, der Vortragscharakter überwiegt.

(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.

(4) Übungen (Ü) führen die Studierenden in die praktische wissenschaftliche Tätigkeit bei intensiver Betreuung durch Lehrpersonen ein. Sie vermitteln grundlegende Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens in den relevanten Fachgebieten und fördern die Anwendung und Vertiefung der Lehrinhalte.

(5) Praktika (P) sind durch die eigenständige Anwendung wissenschaftlicher Methoden auf wissenschaftliche Fragestellungen gekennzeichnet. Sie dienen der Einübung und Vertiefung praktischer Fähigkeiten und fördern das selbständige Bearbeiten wissenschaftlicher Aufgaben.

(6) Exkursionen (E) sind externe Lehrveranstaltungen unter Anleitung einer Lehrperson, die der Wissensvermittlung in einem bestimmten Lehrfach dienen und / oder die Inhalte von Lehrveranstaltungen erweitern und vertiefen. Dabei werden ganzheitliche Zusammenhänge der Botanik, Mikrobiologie, Ökologie und Zoologie demonstriert.

§ 7

Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen

(1) Ist bei einer Lehrveranstaltung nach deren Art oder Zweck eine Begrenzung der Teilnehmerzahl zur Sicherung des Studienerfolgs erforderlich und übersteigt die Zahl der Bewerber die Aufnahmefähigkeit, so sind die Bewerber in folgender Reihenfolge zu berücksichtigen:

- (a) Studierende, die für den Bachelor-Studiengang Biologie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald eingeschrieben sind und nach ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind, einschließlich der Wiederholer bis zum zweiten Versuch.
- (b) Studierende, die für den Bachelor-Studiengang Biologie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald eingeschrieben sind und nach ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt nicht angewiesen sind, einschließlich der Wiederholer ab dem dritten Versuch.
- (c) Andere Studierende der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

(2) Im Übrigen regelt der Studiendekan von Amts wegen oder auf Antrag des Lehrenden die Zulassung nach formalen Kriterien.

(3) Die Fakultät stellt im Rahmen der verfügbaren Mittel sicher, dass den unter Absatz 1 Buchstabe a) genannten Studierenden durch die Beschränkung der Teilnehmerzahl kein Zeitverlust entsteht.

(4) Die Fakultät kann für die Studierenden anderer Studiengänge das Recht zum Besuch von Lehrveranstaltungen generell beschränken, wenn ohne Beschränkung eine ordnungsgemäße Ausbildung der für den Bachelor-Studiengang Biologie eingeschriebenen Studierenden nicht gewährleistet werden kann.

§ 8

Vergabe von Leistungspunkten

(1) Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt nach den Grundsätzen des ECTS (European Credit Transfer System) gemäß § 6 RPO.

(2) Leistungspunkte für ein Modul werden nur gegen den Nachweis sämtlicher, für das entsprechende Modul zu erbringender Prüfungsleistungen oder für eine gemäß § 6 Absatz 6 dieser Studienordnung absolvierte Exkursion vergeben. Eine eigenständig abgrenzbare Prüfungsleistung ist nach Maßgabe der Prüfungsordnung in der Regel eine Klausur, eine mündliche Prüfung, ein Versuchsprotokoll zu praktischen Übungen mit oder ohne Testat, ein Referat und ein Praktikumsbericht. Art und Umfang der Prüfungsleistung ergeben sich aus § 3 Abs. 1 bis 4 und § 4 Abs. 3 der Fachprüfungsordnung und werden am Beginn der Lehrveranstaltungen präzisiert. Für die Vergabe von Leistungspunkten genügt Bestehen.

(3) Im Verlauf des Bachelorstudiengangs Biologie werden für die einzelnen Module folgende Leistungspunkte (LP) vergeben:

- für die Basismodule: 68 LP;
- für die Fachmodule: 52 LP;
- für die Vertiefungsmodule: 36 LP;
- für das Spezialmodul: 8 LP;
- für die Bachelor-Arbeit: 12 LP;
- für die modulübergreifende Prüfung: 4 LP.

§ 9 Studienberatung

(1) Die allgemeine Studienberatung erfolgt durch die Zentrale Studienberatung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald während der angegebenen Sprechstunden.

(2) Die fachspezifische Studienberatung im Studiengang B. Sc. Biologie erfolgt durch das von der Fakultät benannte hauptberufliche Mitglied des wissenschaftlichen Personals in seinen Sprechstunden.

(3) Die fachspezifische Studienberatung in den einzelnen Modulen erfolgt durch die von der jeweiligen Einrichtung benannten hauptberuflichen Mitglieder des wissenschaftlichen Personals (Modulverantwortliche) in ihren Sprechstunden.

Zweiter Abschnitt: Module und Studienverlauf

§ 10 Basismodule

(1) Die nicht-biologischen Basismodule

- B1 (Mathematik und Physik)
- B2 (Chemie 1) und
- B3 (Chemie 2)

vermitteln grundlegende naturwissenschaftliche Lehrinhalte aus den Bereichen Mathematik/Statistik, Physik, Allgemeine und Anorganische Chemie, Instrumentelle Analytik, Organische Chemie sowie Physikalische Chemie, die zum nachfolgenden Verständnis fachspezifischer Inhalte erforderlich sind.

Basismodul B1 „Mathematik und Physik“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Mathematik/Statistik (V/U)	3 + 1
Computernutzung und Standardsoftware (V/S)	1 + 1
Physik I (V)	2
Physik II (V)	2

Basismodul B2 „Chemie 1“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Organische Chemie (V/S)	3 + 2
Organische Chemie (Ü)	2

Basismodul B3 „Chemie 2“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Allgemeine und Anorganische Chemie (V)	3
Physikalische Chemie (V/S)	2 + 1
Physikalische Chemie (Ü)	2
Instrumentelle Analytik (V)	1

(2) Die biologischen Basismodule

- B4 (Allgemeine Botanik)

- B5 (Systematische Botanik)
- B6 (Allgemeine Zoologie)
- B7 (Biochemie und Cytologie) und
- B8 (Systematische Zoologie)

vermitteln grundlegende Lehrinhalte zur Anatomie und Funktionsmorphologie pflanzlicher bzw. tierischer Zellen, zur Reproduktionsbiologie, zur systematischen Ordnung der Pflanzen und Tiere sowie deren jeweilige geographische Verbreitung, zur Struktur sowie Ultrastruktur von Zellen und Geweben und zur chemischen Struktur der Biomoleküle sowie zu Stoffwechselprozessen und deren Regulation.

Basismodul B4 „Allgemeine Botanik“ (7 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Allgemeine Botanik I (V)	2
Allgemeine Botanik II (V)	2
Pflanzenanatomische Übungen (Ü)	2,5

Basismodul B5 „Systematische Botanik“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Systematische Botanik I (V)	2
Systematische Botanik II (V)	2
Pflanzenbestimmungsübungen (Ü)	2,5
Botanische Halbtagesexkursionen (E)	1

Basismodul B6 „Allgemeine Zoologie“ (7 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Allgemeine Zoologie I (V)	2
Allgemeine Zoologie II (V)	2
Tieranatomische Übungen (Ü)	2,5

Basismodul B7 „Biochemie und Cytologie“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Biochemie (V)	4
Übungen Biochemie (Ü)	2,5
Cytologie (V)	2

Basismodul B8 „Systematische Zoologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Systematische Zoologie I (V)	2
Systematische Zoologie II (V)	2
Tierbestimmungsübungen (Ü)	2,5
Zoologische Halbtagesexkursionen (E)	1

(3) Die Teilnahme an den folgenden Übungen setzt das Bestehen theoretischer Moduleleistungen voraus:

- Teilnahme an den Übungen „Organische Chemie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Organische Chemie“.
- Teilnahme an den „Pflanzenanatomischen Übungen“ erfordert das Bestehen der Klausur zu den Vorlesungen „Allgemeine Botanik I“ und „Allgemeine Botanik II“.

- (c) Teilnahme an den „Übungen Biochemie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Biochemie“.

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

- (4) Alle Basismodule werden nur einmal pro Jahr angeboten.

§ 11 Fachmodule

(1) Fachmodule vermitteln, aufbauend auf den Basismodulen, fachspezifische Inhalte der allgemeinen und speziellen Mikrobiologie, Genetik, Biotechnologie, Ökologie, Immunologie, Virologie sowie der Physiologie von Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere.

Fachmodul F1 „Grundlagen der Pflanzenphysiologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Einführung in die Pflanzenphysiologie (V)	4
Übungen Pflanzenphysiologie (Ü)	2,5

Fachmodul F2 „Grundlagen der Tierphysiologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen (V)	4
Übungen Tierphysiologie (Ü)	2,5

Fachmodul F3 „Mikrobiologie“ (8 LP):

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

Fachmodul F4 „Ökologie und Evolution“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Evolution und Stammesgeschichte (V)	2
Landschaftsökologie (V)	2
Ökologie (V)	3
Ökologisches Geländepraktikum (P)	2,5

Fachmodul F5 „Genetik und Biotechnologie“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Molekulare Genetik und Genomik (V)	4
Übungen Genetik (Ü)	2,5
Biotechnologie (V)	2

Fachmodul F6 „Molekulare Mikrobiologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Grundlagen der Immunologie (V)	2
Allgemeine Virologie (V)	2

Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie (V)	4
---	---

(2) Die Teilnahme an den folgenden Übungen setzt das Bestehen theoretischer Moduleleistungen voraus:

- (a) Teilnahme an den Übungen „Pflanzenphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Basismodule „Allgemeine Botanik“ (B4) und „Biochemie und Cytologie“ (B7).
- (b) Teilnahme an den Übungen „Tierphysiologie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen“.
- (c) Teilnahme an den „Mikrobiologischen Übungen“ erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“.
- (d) Teilnahme an den Übungen „Genetik“ erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“.

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

(3) Alle Fachmodule werden nur einmal pro Jahr angeboten.

§ 12 Vertiefungsmodule

(1) Vertiefungsmodule vermitteln, aufbauend auf den Inhalten der Basis- und Fachmodule, eine fortgeschrittene Ausbildung innerhalb einer von acht zu wählenden Vertiefungsrichtungen. Vertiefungsmodule der Vertiefungsrichtungen Biochemie, Botanik, Genetik, Landschaftsökologie, Mikrobiologie, Ökologie, Physiologie und Zoologie haben das Ziel, die Studierenden auf die erfolgreiche Anfertigung einer Bachelor-Arbeit innerhalb der gewählten Richtung vorzubereiten. Die angebotenen Vertiefungsmodule umfassen jeweils 12 LP. Es müssen jeweils 36 LP innerhalb einer Vertiefungsrichtung erworben werden.

(2) Alle Vertiefungsmodule werden nur einmal pro Jahr angeboten.

§ 13 Vertiefungsrichtung Biochemie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Biochemie werden die folgenden Vertiefungsmodule 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.

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

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Biochemie I“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Basismoduls B7 („Biochemie und Cytologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Biochemie II“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Biochemie I“.
- (c) Teilnahme am Projektpraktikum „Biochemie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Biochemie II“.

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

**§ 14
Vertiefungsrichtung Botanik**

(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.

(2) Die Vertiefungsmodule Botanik (VB1, VB2, VB3 und VB4) haben zum Ziel, den Studierenden folgende fortgeschrittene Kenntnisse zu vermitteln:

- Theoretische und praktische Kenntnisse zur pflanzlichen Biodiversität;
- Spezialkenntnisse zur Biogeographie von Pflanzen und Vegetationsgeschichte;
- Vertiefte Kenntnisse zu den Funktionen von Pflanzen auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene;
- Kenntnisse zur Ökologie terrestrischer und aquatischer pflanzlicher Organismen;
- Theoretische und praktische Kenntnisse pflanzenökologischer Arbeitsmethoden.

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

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Allgemeine und Spezielle Botanik I“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Basismodule B4 („Allgemeine Botanik“) und B5 („Systematische Botanik“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Pflanzenphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F1 („Grundlagen der Pflanzenphysiologie“).
- (c) Teilnahme am Großpraktikum „Ökologie der Pflanzen“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Fachmodule F1 („Grundlagen der Pflanzenphysiologie“) und F4 („Ökologie und Evolution“).
- (d) Teilnahme am Projektpraktikum „Botanik“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule Botanik VB1, VB2 bzw. VB3.

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

§ 15 Vertiefungsrichtung Genetik

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

Vertiefungsmodul Genetik 1 (VC1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Genetik I (P)	5
Molekulargenetik der Prokaryoten (V)	2
Methoden der molekularen Genetik (V)	2
Seminar Genetik (S)	2

Vertiefungsmodul Genetik 2 (VC2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Genetik II (P)	5
Molekulargenetik der Eukaryoten (V)	2
Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V)	2
Molekulare Humangenetik (V)	2

Vertiefungsmodul Genetik 3 (VC3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Genetik (P)	6
Einführung in die funktionelle Genomforschung (V)	2
Mechanismen der prokaryotischen Genregulation (V)	2

(2) Die Vertiefungsmodule Genetik (VC1, VC2 und VC3) haben zum Ziel, den Studierenden folgende fortgeschrittene Kenntnisse zu vermitteln:

- Kenntnisse der bakteriellen Molekulargenetik und entsprechender methodischer Grundlagen;
- Kenntnisse zur Molekulargenetik, Biotechnologie und Genomanalyse eukaryotischer Organismen;
- Grundkenntnisse der Funktionellen Genomanalyse;
- Praktische Kenntnisse molekularer Methoden der Pro- und Eukaryotengenetik.

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

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Genetik I“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F5 („Genetik und Biotechnologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Genetik II“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Genetik I“.
- (c) Teilnahme am Projektpraktikum „Genetik“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Genetik II“.

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

§ 16
Vertiefungsrichtung Landschaftsökologie

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

Vertiefungsmodul Landschaftsökologie 1 (VD1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Landschaftsökologie I (P)	4
Vegetation Europas (V)	2
Vegetation der Erde (V)	2
Vegetationskunde (V/U)	4

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

Vertiefungsmodul Landschaftsökologie 3 (VD3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Landschaftsökologie (P/S)	6
Ethische Grundlagen des Naturschutzes (V)	2
Einführung in die Landschaftsplanung (V)	2

(2) Die Vertiefungsmodulare Landschaftsökologie (VD1, VD2 und VD3) haben zum Ziel, den Studierenden folgende fortgeschrittene Kenntnisse zu vermitteln:

- Kenntnis der wesentlichen Vegetationsformationen und Ökosysteme Europas und der Erde sowie ihrer Verbreitung und standörtlichen Grundlagen;
- Einführende Kenntnisse der Genese und Dynamik von Ökosystemen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse;
- Überblick über die Klassifizierung von Pflanzengesellschaften;
- Kenntnis von Methoden der Vegetationsökologie;
- Kenntnis wesentlicher rechtlicher und politischer Rahmenbedingungen und Instrumente des nationalen und internationalen Naturschutzes;
- Überblick über ethische Naturschutzbegründungen;
- Überblick über die Entstehung der Kulturlandschaft;
- Kenntnisse der Synökologie und Ökosystemtheorie;
- Verständnis der spezifischen Lebensbedingungen und Anpassungen von Pflanzen in terrestrischen und aquatischen Lebensräumen.

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

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Landschaftsökologie I“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F4 („Ökologie und Evolution“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Landschaftsökologie II“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Landschaftsökologie I“.
- (c) Teilnahme am Projektpraktikum „Landschaftsökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Landschaftsökologie II“.

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

§ 17 Vertiefungsrichtung Mikrobiologie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Mikrobiologie werden die folgenden Vertiefungsmodul 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 Vertiefungsmodul 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.“

§ 18 Vertiefungsrichtung Ökologie

(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.

(2) Die Vertiefungsmodule Ökologie (VF1, VF2, VF3 und VF4) haben zum Ziel, den Studierenden folgende fortgeschrittene Kenntnisse zu vermitteln:

- Kenntnisse der theoretischen und methodischen Grundlagen der Ökologie der Mikroorganismen;
- Kenntnisse zur Ökologie terrestrischer und aquatischer pflanzlicher Organismen;
- Theoretische und praktische Kenntnisse pflanzenökologischer Arbeitsmethoden;
- Kenntnisse zur Tier- und Populationsökologie;
- Praktische Erfahrungen mit freilandökologischen Methoden;
- Kenntnisse spezifischer Gebiete der Ökologie der Mikroorganismen, der Pflanzen und der Tiere (ökologische Interaktionen).

(3) Wahlobligatorische Lehrveranstaltungen, die in mehr als einem Vertiefungsmodul Ökologie angeboten werden, können nur jeweils einmal belegt werden.

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

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F4 („Ökologie und Evolution“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Ökologie der Pflanzen“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Fachmodule F1 („Grundlagen der Pflanzenphysiologie“) und F4 („Ökologie und Evolution“).
- (c) Teilnahme am Großpraktikum „Tierökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F4 („Ökologie und Evolution“).
- (d) Teilnahme am Projektpraktikum „Ökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Ökologie“ VF1, VF2 bzw. VF3.

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

§ 19

Vertiefungsrichtung Physiologie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Physiologie werden die folgenden Vertiefungsmodule 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.

(2) Die Vertiefungsmodule Physiologie (VG1, VG2, VG3 und VG4) haben zum Ziel, den Studierenden folgende fortgeschrittene Kenntnisse zu vermitteln:

- Kenntnisse in der Molekularen Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen;
- Kenntnisse zu den Funktionen von Pflanzen und Tieren auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene;
- Theoretische Kenntnisse der Biotechnologie, der molekularen Zellbiologie bzw. der Biochemie.

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

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Physiologie der Mikroorganismen“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F3 („Mikrobiologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Pflanzenphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F1 („Grundlagen der Pflanzenphysiologie“).
- (c) Teilnahme am Großpraktikum „Tierphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F2 („Grundlagen der Tierphysiologie“).

- (d) Teilnahme am Projektpraktikum „Physiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Physiologie“ VG1, VG2 bzw. VG3.

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

§ 20 Vertiefungsrichtung Zoologie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Zoologie werden die folgenden Vertiefungsmodule 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.

(2) Die Vertiefungsmodule Zoologie (VH1, VH2, VH3 und VH4) haben zum Ziel, den Studierenden folgende fortgeschrittene Kenntnisse zu vermitteln:

- Kenntnisse über tierische Organisation;
- Vertiefte Kenntnisse über die Ordnung der tierischen Diversität (Systematik);
- Vertiefte Kenntnisse zur angewandten Zoologie;
- Kenntnisse zur Evolution des Menschen;

- Kenntnisse zu den Funktionen von Tieren auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene;
- Kenntnisse zur Tier- und Populationsökologie;
- Praktische Erfahrungen mit freilandökologischen Methoden;
- Vertiefte theoretische Kenntnisse der zoologischen Funktionsmorphologie, der Tierphysiologie bzw. der Tierökologie.

(3) Wahlobligatorische Lehrveranstaltungen, die in mehr als einem Vertiefungsmodul Zoologie angeboten werden, können nur jeweils einmal belegt werden.

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

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Zoologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Basismodule B6 („Allgemeine Zoologie“) und B8 („Systematische Zoologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Tierphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F2 („Grundlagen der Tierphysiologie“).
- (c) Teilnahme am Großpraktikum „Tierökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F4 („Ökologie und Evolution“).
- (d) Teilnahme am Projektpraktikum „Zoologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Zoologie“ VH1, VH2 bzw. VH3.

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

§ 21 Spezialmodule

(1) Spezialmodule vermitteln grundlegende Kenntnisse zu Lehrinhalten mit sinnvollem fachlichem Bezug zur Biologie. Diese Lehrinhalte sind anderen Studiengängen an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald entnommen oder dienen einer berufsbezogenen Qualifikation. Die Studierenden müssen eines der angebotenen Spezialmodule absolvieren (Umfang: jeweils 8 LP).

Spezialmodul „Berufspraktikum“ (S1)

Spezialmodul „Bioinformatik“ (S2)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Angewandte Bioinformatik (V/S)	1/1
Bioinformatisches Praktikum (V/Ü)	2/2

Spezialmodul „Biometrie/Statistik“ (S3)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Biometrie (V)	2
Biometrie (Ü)	2
Statistisches Praktikum (Ü)	2

Spezialmodul „Paläontologie und Erdgeschichte“ (S4)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Erdgeschichte (V)	3
Paläontologie (V)	3

Spezialmodul „Pharmakologie“ (S5)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Einführung in die Pharmakologie (V)	1
Allgemeine Pharmakologie I (V)	3
Aspekte der molekularen Pharmakologie (V)	2

Spezialmodul „Pharmazeutische Biologie“ (S6)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Pharmazeutische Biologie I (V)	3
Pharmazeutische Biologie II (V)	3

Spezialmodul „Rechtswissenschaft“ (S7)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Einführung in die Rechtswissenschaft (V)	1
Allgemeines Verwaltungsrecht (V)	2
Umweltrecht (V)	3

Wahlspezialmodul (S8)

Studierende haben die Möglichkeit, ein Spezialmodul eigenständig zu konzipieren und nach Bestätigung durch den Prüfungsausschuss zu studieren. Die Inhalte sollten einen fachlichen Bezug zur Biologie haben oder eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

(2) Spezialmodule dienen dem Qualifikationsziel, zusätzliche Lehrinhalte mit möglichem Bezug zur Berufspraxis eines Biologen auf einem einführenden Niveau zu vermitteln.

(3) Alle Spezialmodule werden in der Regel nur einmal pro Jahr angeboten.

§ 22

Modul Bachelor-Arbeit

(1) Die Bachelor-Arbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, eine vorgegebene biologische Aufgabenstellung von begrenztem Umfang im Bereich der gewählten Vertiefungsrichtung zu bearbeiten. Neben der Fähigkeit, Experimente eigenständig zu konzipieren und durchzuführen, soll der Studierende die erzielten Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit darstellen können.

(2) Für die Bachelor-Arbeit im 6. Semester (Umfang: 360 Stunden) werden 12 Leistungspunkte vergeben.

§ 23 Modulübergreifende Prüfung

- (1) Durch die modulübergreifende Prüfung soll im Verlauf einer mündlichen Prüfung festgestellt werden, dass der Studierende in der Lage ist, sich umfassende theoretische Kenntnisse im Bereich der gewählten Vertiefungsrichtung anzueignen.
- (2) Für die modulübergreifende Prüfung werden 4 LP vergeben.
- (3) Die Zulassung zur modulübergreifenden Prüfung erfordert den Erwerb von 12 LP aus Vertiefungsmodulen.

§ 24 Studienverlauf

- (1) Die aufgeführten Basismodule gemäß § 10, Fachmodule gemäß § 11, Vertiefungsmodulen der gewählten Vertiefungsrichtung gemäß §§ 12 bis 20, Spezialmodule gemäß § 21, Modul Bachelor-Arbeit gemäß §22 und die modulübergreifende Prüfung gemäß § 23 sind vom Studierenden zu absolvieren.
- (2) Unbeschadet der Freiheit des Studierenden, den zeitlichen und organisatorischen Verlauf seines Studiums selbst verantwortlich zu planen, wird der im Anhang beschriebene Studienverlauf als zweckmäßig empfohlen (Musterstudienplan). Für die qualitativen und quantitativen Beziehungen zwischen der Dauer der Module und der Leistungspunkteverteilung sowie den Lehrveranstaltungsarten und SWS andererseits wird ebenfalls auf den Musterstudienplan verwiesen.

Dritter Abschnitt: Schlussbestimmungen

§ 25 Inkrafttreten/Übergangsregelung

- (1) Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.
- (2) Diese Studienordnung gilt erstmals für die Studierenden, die nach Inkrafttreten der Satzung im Bachelorstudiengang Biologie immatrikuliert werden. Für vor diesem Zeitpunkt Immatrikulierte findet sie Anwendung, wenn der Studierende dies beantragt. Der Antrag ist schriftlich beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen. Der Antrag ist unwiderruflich.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Senats der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald vom 18. März 2009 und der Studienkommission des Senats vom 10. Juni 2009, 14. Oktober 2009 und 14. März 2012, der mit Beschluss des Senats vom 16. April 2008 gemäß § 81 Absatz 7 LHG M-V und § 20 Absatz 1 der Grundordnung die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde.

Greifswald, den 19. Juni 2012

**Der Rektor
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Rainer Westermann**

Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 25.07.2012

Anhang: Musterstudienplan für den Studiengang B. Sc. Biologie

Die Abkürzungen bedeuten: AB, mittlere Arbeitsbelastung (in Stunden); E, Exkursion; ECTS-LP, Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer System; K, Klausur; K/MP, Klausur oder mündliche Prüfung; LV, Lehrveranstaltung; MP, Mündliche Prüfung; P, Protokoll; P/T, Protokoll mit Testat; PL, Art und Anzahl der Prüfungsleistungen; Pr, Praktikum; R, Referat; S, Seminar; SWS, Semesterwochenstunden (= wöchentliche Kontaktzeit); TB, Teilnahmebeleg; Ü, Übung; V, Vorlesung; wo, wahlobligatorisch.

1. Semester:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
B1	Mathematik und Physik	3 V, 1 S, 1 Ü	1 K, 1 R	8	8	240
B2	Chemie 1	1 V, 1 S, 1 Ü	1 K, 1 P	6,5	8	240
B3	Chemie 2	1 V		3	3	90
B4	Allgemeine Botanik	2 V, 1 Ü	1 K, 1 P/T	6,5	7	210
B6	Allgemeine Zoologie	1 V	-	2	2	60
B7	Biochemie und Cytologie	1 V	1 K	2	2	60
Summe				28	30	900

2. Semester:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
B1	Mathematik und Physik	1 V	1 K	2	2	60
B3	Chemie 2	2 V, 1 S, 1 Ü	1 K, 1 P	6	7	210
B5	Systematische Botanik	2 V, 1 Ü, 1 E	1 K (wo), 1 P/T, 1 TB	7,5	8	240
B6	Allgemeine Zoologie	1 V, 1 Ü	1 K, 1 P	4,5	5	150
B7	Biochemie und Cytologie	1 V, 1 Ü	1 K, 1 P	6,5	8	240
Summe				26,5	30	900

3. Semester:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
B8	Systematische Zoologie	2 V, 1 Ü, 1 E	1 K (wo), 1 P/T, 1 TB	7,5	8	240
F2	Grundlagen der Tierphysiologie	1 V	1 K	4	4	120
F3	Mikrobiologie	1 V, 1 Ü	1 K, 1 P	6,5	8	240
F4	Ökologie und Evolution	2 V	1 K	4	4	120
F5	Genetik und Biotechnologie	1 V	1 K	4	4	120
F6	Molekulare Mikrobiologie	1 V	1 K (wo)	2	2	60
Summe				28	30	900

4. Semester:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
F1	Grundlagen der Pflanzenphysiologie	1 V, 1 Ü	1 K, 1 P/T	6,5	8	240
F2	Grundlagen der Tierphysiologie	1 Ü	1 P	2,5	4	120
F4	Ökologie und Evolution	1 V, 1 Pr	1 K, 1 P	5,5	6	180
F5	Genetik und Biotechnologie	1 V, 1 Ü	1 K, 1 P	4,5	6	180
F6	Molekulare Mikrobiologie	2 V	1 K, 1 K (wo)	6	6	180
Summe				25	30	900

5. / 6. Semester:

Drei Vertiefungsmodulare innerhalb einer von acht Vertiefungsrichtungen müssen gewählt werden (36 LP):

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 Botanik:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
VB1	Botanik 1 *	2 V, 1 Pr, 1 S	2 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VB2	Botanik 2 *	2 V, 1 Pr, 1 S	2 K/MP, 1 P/T, 1 R	11	12	360
VB3	Botanik 3 *	2 V, 1 Pr, 1 S	1 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VB4	Botanik 4	2 V, 1 Pr	1 K/MP, 1 P	10	12	360
Summe				32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VB1, VB2 und VB3 müssen zwei gewählt werden

Vertiefungsrichtung Genetik:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
VC1	Genetik 1	2 V, 1 Pr, 1 S	2 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VC2	Genetik 2	3 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	11	12	360
VC3	Genetik 3	2 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	10	12	360
Summe				32	36	1080

Vertiefungsrichtung Landschaftsökologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
VD1	Landschaftsökologie 1	3 V, 1 Pr	1 K/MP, 2 P	12	12	360
VD2	Landschaftsökologie 2	3 V, 1 Pr, 1 S	2 K/MP, 1 P	11	12	360
VD3	Landschaftsökologie 3	2 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	10	12	360
Summe				33	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

Vertiefungsrichtung Physiologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
VG1	Physiologie 1 *	3 V, 1 Pr, 1 S	2 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VG2	Physiologie 2 *	2 V, 1 Pr, 1 S	2 K/MP, 1 P/T, 1 R	11	12	360
VG3	Physiologie 3 *	2 V, 1 Pr, 1 S	2 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VG4	Physiologie 4	3 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	10	12	360
Summe				32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VG1, VG2 und VG3 müssen zwei gewählt werden

Vertiefungsrichtung Zoologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
VH1	Zoologie 1 *	3 V, 1 Pr, 1 Ü	3 K/MP, 2 P	11	12	360
VH2	Zoologie 2 *	2 V, 1 Pr, 1 S	2 K/MP, 1 P, 1 R	11	12	360
VH3	Zoologie 3 *	4 V, 1 Pr	2 K/MP, 1 P	11	12	360
VH4	Zoologie 4	1 V, 1 Pr, 1 S	1 P, 1 R	10	12	360
Summe				32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VH1, VH2 und VH3 müssen zwei gewählt werden

Ein Spezialmodul muss gewählt werden (8 LP):

Spezialmodul Berufspraktikum:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S1	Berufspraktikum	1 Pr (4 Wochen)	1 TB	-	8	240
Summe				-	8	240

Spezialmodul Bioinformatik:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S2	Bioinformatik	2 V	1 K/MP, 1 P/T	6	8	240
Summe				6	8	240

Spezialmodul Biometrie/Statistik:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S3	Statistik/Biometrie	2 V	1 K, 1 TB	6	8	240
Summe				6	8	240

Spezialmodul Paläontologie und Erdgeschichte:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S4	Paläontologie	2 V	1 K	6	8	240
Summe				6	8	240

Spezialmodul Pharmakologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S5	Pharmakologie	3 V oder 2 V, 1 Ü	1 K	6	8	240
Summe				6	8	240

Spezialmodul Pharmazeutische Biologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S6	Pharmazeutische Biologie	2 V	1 K	6	8	240
Summe				6	8	240

Spezialmodul Rechtswissenschaft:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S7	Rechtswissenschaft	3 V	2 K	6	8	240
Summe				6	8	240

Wahlspezialmodul:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S8	nach eigener Gestaltung	möglich: V/P/S	möglich: K/MP/P	6	8	240
Summe				6	8	240

Modul Bachelor-Arbeit:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
BA	Bachelor-Arbeit		schriftliche Arbeit	-	12	360
Summe				-	12	360

Modulübergreifende Prüfung:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
MüP	modulübergreifende Prüfung		1 MP	-	4	120
Summe				-	4	120

Summe Semester 5/6:

(abhängig von den gewählten Vertiefungsrichtungen)

Art LV	PL	SWS	LP	AB
6-9 V, 3 Pr, 1-2 S	4-7 K, 3 P, 0-2 R	38-40	60	1800

Modulkatalog

für den

Bachelorstudiengang Biologie

an der

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

der

Ernst-Moritz-Arndt-Universität

Greifswald

Fachrichtung Biologie

Gesamtüberblick:

Der Studienplan des B. Sc. Studienganges Biologie ist folgendermaßen strukturiert:

- 8 obligatorische (nicht-biologische und biologische) Basismodule (68 LP);
- 6 obligatorische Fachmodule (52 LP);
- 8 wahlobligatorische Vertiefungsrichtungen, innerhalb derer 3 bzw. 4 Vertiefungsmodule absolviert werden (36 LP);
- Wahlobligatorische Spezialmodule zu diversen Sonderqualifikationen (8 LP);
- 1 Bachelor-Arbeit zu einer Thematik der gewählten Vertiefungsrichtung (12 LP);
- 1 modulübergreifende Prüfung auf dem Gebiet der gewählten Vertiefungsrichtung (4 LP).

Basismodul „Mathematik und Physik“ (B1)	
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Dozenten	Professoren bzw. Dozenten des Instituts für Mathematik und Informatik sowie des Instituts für Physik
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Grundlagen der Mathematik ▪ Grundlegende Fähigkeiten zur selbständigen Erarbeitung von Standardsoftwaresystemen (Textverarbeitung, Bildverarbeitung, Präsentationssoftware und Tabellenkalkulation) und Kenntnisse zu genannten Softwarekategorien, sowie zu Betriebssystemen und Internet ▪ Grundlegende Kenntnisse über Begriffe, Phänomene und Methoden der klassischen Physik (Mechanik, Wärme, Elektrizität und Magnetismus, Optik) ▪ Kenntnisse zum Aufbau der Materie (Atome, Kerne)
Modulinhalte	<p>Vorlesung + Übung „Mathematik/Statistik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definition Wahrscheinlichkeit und Relative Häufigkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayessche Formel, Unabhängigkeit von Ereignissen ▪ Diskrete und stetige Zufallsgrößen und ihre Charakteristika, Beispiele für Verteilungen ▪ Charakterisierung von Verteilungen: Mittelwert, Median, Modalwert, Streuungsparameter ▪ Unabhängigkeit von Zufallsgrößen und Implikationen, Korrelationskoeffizient und Regressionsgerade ▪ Wichtige Sätze der Wahrscheinlichkeitstheorie: Gesetze der großen Zahlen, Poissonscher Grenzwertsatz, Zentraler Grenzwertsatz ▪ Statistik: Schätzfunktionen, Schätzprinzipien, Punkt- und Intervallschätzungen ▪ Statistische Tests: Prinzipien, Beispiele, geometrische Deutung von Niveau und kritischem Bereich ▪ Grundlagen der Mathematik: Gleichungssysteme, Matrizen, Eigenwerte, Leslie-Matrix, Ableitungen und Differentialgleichungen <p>Vorlesung + Seminar „Computernutzung und Standard-Software“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufgabe von Betriebssystemen ▪ Benutzung von Openoffice oder Microsoft Officesoftware (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware, optional Datenbanken) ▪ Bildverarbeitungssysteme (Dateiformate, Farbmodelle, Bildverarbeitungsfunktionen und -werkzeuge) ▪ Internetdienste (WWW, ftp, email) ▪ Datensicherheit (Viren, Adware, Computerschutz)

	<p>Vorlesung „Physik I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Punktmechanik, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze ▪ Mechanik des starren Körpers ▪ Kontinuumsmechanik (ruhende und strömende Flüssig./Gase) ▪ Phänomenologische Thermodynamik, Hauptsätze ▪ Kinetische Gastheorie <p>Vorlesung „Physik II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ladungen und elektrische Felder, Magnetfeld stationärer Ströme ▪ Grundstromkreis ▪ Induktionsgesetz, Wechselstromgrößen, elektromagn. Wellen ▪ Wellenoptik, Strahlenoptik ▪ Atome und Kerne 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mathematik/Statistik (V + Ü; 3 + 1 SWS) ▪ Computernutzung und Standard-Software (V + S; 1 + 1 SWS) ▪ Physik I (V; 2 SWS) ▪ Physik II (V; 2 SWS) 	60 30 30 30	150	300
Leistungsnachweise	Klausur (K90, unbenotet) zu den Inhalten der Vorlesung „Mathematik/Statistik; Klausur (K90, unbenotet) zu den Inhalten der Vorlesungen „Physik I“ und „Physik II“; Fachreferat zu den erarbeiteten Inhalten zur Nutzung von Standardsoftware			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	1. / 2. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen Mathematik sowie Grundkenntnisse zur Computerbedienung; Darstellung von Funktionen, Vektoralgebra, Differential- und Integralrechnung, Kenntnisse über einfache Bewegungsvorgänge (z. B. freier Fall, Federschwinger, mathematisches Pendel)			

Basismodul „Chemie 1“ (B2)				
Verantwortlicher	Professor für Bioorganische Chemie am Institut für Biochemie			
Dozenten	Professoren des Instituts für Biochemie			
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Basiswissen der Organischen Chemie ▪ Grundkenntnisse zur Abschätzung der Reaktivität von organischen Verbindungen und von Biomolekülen ▪ Experimentelle Kenntnisse zur Präparation einfacher organischer Verbindungen 			
Modulinhalte	<p>Vorlesung + Seminar „Organische Chemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur und Bindung organischer Moleküle ▪ Übersicht über funktionelle Gruppen und Stoffklassen ▪ Typische Reaktionen von Stoffklassen ▪ Chemie der Aromaten und Heterozyklen ▪ Reaktivität von Biomolekülen <p>Übung „Organische Chemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherheit und Arbeitsschutz im chemischen Labor ▪ Organisch-chemische Arbeitstechniken ▪ Synthese von einfachen organischen Verbindungen ▪ Naturstoffextraktion 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organische Chemie (V + S; 3 + 2 SWS) ▪ Organische Chemie (Ü; 2 SWS) 	75 30	135	240
Leistungsnachweise	Klausur (K90, unbenotet) zu den Inhalten der Vorlesung „Organische Chemie“; Abgabe eines vollständigen Protokolls zu den Übungen			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	1. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen Chemie, Minimum Grundkurs, besser Leistungskurs			

Basismodul „Chemie 2“ (B3)	
Verantwortlicher	Lehrende des Bereichs Biophysikalische Chemie
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Biochemie

<p>Modulziele</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegende Kenntnisse zu Allgemeiner und Anorganischer Chemie ▪ Kenntnisse zu den Teilgebieten der physikalischen Chemie (Aufbau der Materie, chemische Kinetik, chemische Thermodynamik, elektrochemische Thermodynamik) und deren Anwendung ▪ Grundkenntnisse über wesentliche Methoden der Instrumentellen Analytik 			
<p>Modulinhalte</p>	<p>Vorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stöchiometrische Grundgesetze, Periodensystem der Elemente, ▪ Atombau, Ionen- und Atombindung, Metallbindung, Ligandenfeldtheorie, ▪ Basiskonzepte zu chemischen Reaktionen, Säure-Base-, Redox- und komplexchemische Gleichgewichte, Herstellung und Reaktionen ausgewählter Nichtmetalle, Metalle und deren Verbindungen <p>Vorlesung + Seminar „Physikalische Chemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundzüge der quantenmechanischen Beschreibung von Molekülen ▪ Gaskinetik, Geschwindigkeit einfacher und komplexer Reaktionen und deren Temperaturabhängigkeit, Kinetik der Enzymkatalyse ▪ Thermische Zustandsgleichung, ideales und reales Gas, erster Hauptsatz, innere Energie und Enthalpie, Reaktionsenthalpie, zweiter Hauptsatz, Entropie, dritter Hauptsatz, Reaktionsentropie, freie Enthalpie und freie Reaktionsenthalpie ▪ chemisches Potential, Phasengleichgewicht, kolligative Eigenschaften, Verteilungsgleichgewicht, chemisches Gleichgewicht, Gleichgewichtskonstanten und ihre Abhängigkeiten ▪ Dissoziationsgleichgewicht, Verdünnungsgesetz, elektrolytische Leitfähigkeit, elektrochemisches Gleichgewicht, Elektrodenpotential, Gleichgewichtszellspannung, Zusammenhang mit thermodynamischen Reaktionsgrößen <p>Übung „Physikalische Chemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung und Auswertung von Laborexperimenten zur chemischen Kinetik, Thermodynamik und Elektrochemie, Darstellung der Ergebnisse <p>Vorlesung „Instrumentelle Analytik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spektroskopie (UV-Vis, IR, Raman, NMR, Massenspektroskopie, Diffraktometrie) ▪ Elektroanalytik (Konduktometrie, Potentiometrie, Polarographie) ▪ Stofftrennung (Ionenaustausch, GC, HPLC, Elektrophorese, CE) 			
<p>Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)</p>	<p>zu erwerben sind 10 LP:</p>	<p>Kontaktzeit</p>	<p>Selbststudium</p>	<p>Gesamtauf-</p>

				wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine und Anorganische Chemie (V; 3 SWS) ▪ Physikalische Chemie (V + S; 2 + 1 SWS) ▪ Physikalische Chemie (Ü; 2 SWS) ▪ Instrumentelle Analytik (V; 1 SWS) 	45		
		45	165	300
		30		
		15		
Leistungsnachweise	Gemeinsame Klausur (K90, unbenotet) zu den Inhalten der Vorlesungen „Physikalische Chemie“ und „Instrumentelle Analytik“; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	1. / 2. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen Chemie			

Basismodul „Allgemeine Botanik“ (B4)	
Verantwortlicher	Professor für Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	Professor und Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Anatomie und Morphologie höherer Pflanzen ▪ Verständnis des Zusammenhangs von Struktur und Funktion pflanzlicher Gewebe ▪ Grundlagen der Reproduktionsbiologie bei Pflanzen
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Allgemeine Botanik I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cytologie der pflanzlichen Zelle ▪ Aufbau der grundlegenden Gewebe einer Pflanze ▪ Morphologie der Pflanzen ▪ Lebenszyklus und Vermehrung bei Pflanzen <p>Vorlesung „Allgemeine Botanik II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Differenzierung der Gewebe bei Pflanzen ▪ Morphologischer Aufbau und Wuchsformen ▪ Bestäubung und Befruchtung im Pflanzenreich ▪ Evolution des Generationswechsels im Pflanzenreich ▪ vegetative und generative Vermehrung <p>„Pflanzenanatomische Übungen“: An ausgewählten lebenden Pflanzen sowie konserviertem</p>

	Material wird die Anatomie pflanzlicher Gewebe untersucht, beschrieben und gezeichnet. Schwerpunkt sind folgende Gewebe und Organe: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festigungsgewebe ▪ Leitgewebe ▪ Blattquerschnitte ▪ Antheren und Samenanlagen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 7 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	▪ Allgemeine Botanik I (V; 2 SWS)	30		
	▪ Allgemeine Botanik II (V; 2 SWS)	30	112,5	210
	▪ Pflanzenanatomische Übungen (Ü; 2,5 SWS)	37,5		
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Allgemeine Botanik I + II, unbenotetes Testat zur Übung			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	1. / 2. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse für das Modul: Biologie der Abiturstufe			
Voraussetzungen	Teilnahme an den „Pflanzenanatomischen Übungen“ erfordert das Bestehen der Klausur zu den Vorlesungen „Allgemeine Botanik I“ und „Allgemeine Botanik II“.			

Basismodul „Systematische Botanik“ (B5)	
Verantwortlicher	Professor für Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	Professor und Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Systematik des Pflanzenreiches ▪ Kenntnisse zur Bestimmung von Pflanzen verschiedener systematischer Gruppen, insbesondere Farn- und Blütenpflanzen ▪ Grundkenntnisse der heimischen Flora
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Systematische Botanik I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systematik und Evolution der Blütenpflanzen ▪ Merkmale, Verbreitung und Biologie wichtiger Pflanzenfamilien der Holarktis <p>Vorlesung „Systematische Botanik II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überblick über Evolutionslinien und größere systemati-

	<p>sche Gruppen der Kryptogamen (Blaualgen, Algen, Pilze, Flechten)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biologie und ökologische Bedeutung wichtiger Gruppen ▪ Lebenszyklen dieser Gruppen im Vergleich <p>„Pflanzenbestimmungsübungen“: An lebendem Material heimischer und kultivierter Pflanzen der Holarktis wird das Erkennen der systematisch wichtigen Merkmale trainiert und die Bestimmung nach dichotomen Schlüssel geübt.</p> <p>„Botanische Halbtagesexkursionen“ Vertiefung systematischer Kenntnisse, Vorstellen ausgewählter Arten und ihrer standörtlichen Gegebenheiten</p>								
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu erwerben sind 8 LP:</th> <th>Kontaktzeit</th> <th>Selbststudium</th> <th>Gesamtaufwand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systematische Botanik I (V; 2 SWS) ▪ Systematische Botanik II (V; 2 SWS) ▪ Pflanzenbestimmungsübungen (Ü; 2,5 SWS) ▪ Botanische Halbtagesexkursionen (E; 1 SWS) </td> <td>30</td> <td>127,5</td> <td>240</td> </tr> </tbody> </table>	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Systematische Botanik I (V; 2 SWS) ▪ Systematische Botanik II (V; 2 SWS) ▪ Pflanzenbestimmungsübungen (Ü; 2,5 SWS) ▪ Botanische Halbtagesexkursionen (E; 1 SWS) 	30	127,5	240
	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Systematische Botanik I (V; 2 SWS) ▪ Systematische Botanik II (V; 2 SWS) ▪ Pflanzenbestimmungsübungen (Ü; 2,5 SWS) ▪ Botanische Halbtagesexkursionen (E; 1 SWS) 	30	127,5	240						
Leistungsnachweise	Klausur (K90; wahlobligatorisch, vgl. Basismodul B8) zu den Inhalten der Vorlesungen, Praktisches Testat als Erfolgskontrolle zum Abschluss der Bestimmungsübungen (Bestimmung ausgewählter Pflanzen), Teilnahme an vier Exkursionsterminen								
Angebot	Jährlich								
Dauer	1 Semester								
Regelprüfungstermin	2. Semester								
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul "Allgemeine Botanik" (B4)								
Voraussetzungen	keine								

Basismodul „Allgemeine Zoologie“ (B6)	
Verantwortlicher	Professor für Allgemeine und Systematische Zoologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	Professoren des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegende Kenntnisse über die tierische Organisation ▪ Kenntnisse zur Morphologie (Anatomie, Histologie, Fein-

	<p>struktur)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkenntnisse zur Reproduktionsbiologie ▪ Grundkenntnisse zur Entwicklungsbiologie ▪ Grundkenntnisse über Evolution und Systematik ▪ Einblicke in Angewandte Zoologie und Parasitologie ▪ Erste praktische Erfahrungen im Mikroskopieren und Präparieren sowie in der zeichnerischen Wiedergabe des Beobachteten 																
<p>Modulinhalte</p>	<p>Vorlesung „Allgemeine Zoologie I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblick in die Wissenschaftsgeschichte ▪ Forschungsebenen innerhalb der Biologie ▪ Einblick in die Bedeutung der Evolutionstheorie für die Biologische Forschung, Ebenen der Selektion ▪ Stammesgeschichtsforschung ▪ Reproduktionsstrategien: asexuelle, sexuelle Reproduktion ▪ Sexuelle Selektion ▪ Entstehung der Metazoa, diploblastisches Niveau ▪ Entstehung der Bilateria, triploblastisches Niveau ▪ Einführung in die Embryologie: Befruchtung, Furchung, Organogenese <p>Vorlesung „Allgemeine Zoologie II“: (Vergleichende Organologie)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Haut und Hautderivate ▪ Ernährungsstrategien und –organe ▪ Atemorgane ▪ Gefäßsysteme ▪ Organe der Exkretion und Osmoregulation ▪ Reproduktionsorgane (incl. Urogenitalsysteme) ▪ Abwehrsysteme, Lymphatisches System der Wirbeltiere ▪ Hormonsysteme ▪ Nervensysteme, Sinnesorgane, Verhaltensbiologie <p>„Tieranatomische Übungen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikroskopier- und Präparierkurs zu ausgewählten Tiergruppen 																
<p>Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="521 1507 976 1654">zu erwerben sind 7 LP:</th> <th data-bbox="976 1507 1117 1654">Kon-takt-zeit</th> <th data-bbox="1117 1507 1260 1654">Selbst-studium</th> <th data-bbox="1260 1507 1399 1654">Ge-samt-auf-wand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="521 1654 976 1730"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Allgemeine Zoologie I“ (V; 2 SWS) </td> <td data-bbox="976 1654 1117 1730">30</td> <td data-bbox="1117 1654 1260 1730"></td> <td data-bbox="1260 1654 1399 1730"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="521 1730 976 1806"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Allgemeine Zoologie II“ (V; 2 SWS) </td> <td data-bbox="976 1730 1117 1806">30</td> <td data-bbox="1117 1730 1260 1806">112,5</td> <td data-bbox="1260 1730 1399 1806">210</td> </tr> <tr> <td data-bbox="521 1806 976 1873"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Tieranatomische Übungen“ (Ü; 2,5 SWS) </td> <td data-bbox="976 1806 1117 1873">37,5</td> <td data-bbox="1117 1806 1260 1873"></td> <td data-bbox="1260 1806 1399 1873"></td> </tr> </tbody> </table>	zu erwerben sind 7 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Allgemeine Zoologie I“ (V; 2 SWS) 	30			<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Allgemeine Zoologie II“ (V; 2 SWS) 	30	112,5	210	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Tieranatomische Übungen“ (Ü; 2,5 SWS) 	37,5		
zu erwerben sind 7 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand														
<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Allgemeine Zoologie I“ (V; 2 SWS) 	30																
<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Allgemeine Zoologie II“ (V; 2 SWS) 	30	112,5	210														
<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Tieranatomische Übungen“ (Ü; 2,5 SWS) 	37,5																

Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Allgemeine Zoologie I + II; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe korrekter Zeichnungen
Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen
Voraussetzungen	keine

Basismodul „Biochemie und Cytologie“ (B7)	
Verantwortlicher	Professor am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	Professoren des Instituts für Mikrobiologie sowie des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb von Grundkenntnissen über Zell- und Gewebetypen tierischer Organismen ▪ Grundlegende Kenntnisse zur chemischen Struktur von Biomolekülen ▪ Grundlegendes Verständnis von enzymatischen und bioenergetischen Reaktionen ▪ Kenntnisse über die wichtigsten Stoffwechselfvorgänge und ihre Regulation ▪ Experimentelle Fähigkeiten zur Handhabung und Charakterisierung von Biomolekülen
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Cytologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensionen des Lebendigen: Was ist Leben? Wie sind Zellen entstanden? Das Drei-Domänen System, Miller-Urey Experiment, Rolle des Sauerstoffs, präbiotische Evolution, Charakteristika des Progenoten, Unterschiede Prokaryoten- Eukaryoten; Evolution von Organellen, Endosymbiontentheorie, Universelle Prinzipien aller Zellen ▪ Chemische Grundstruktur von Peptiden, Kohlenhydraten, Fetten, DNA ▪ Aufbau biologischer Membranen, Phospholipide, physikalische Eigenschaften von Membranen, Klassen von Membranproteinen, Diffusion, Osmose, Transportproteine, Carrier, Pumpen, Kanäle ▪ Beispiele für das Zusammenspiel von Pumpen, Carriern, Kanälen; chemiosmotischer Zyklus, Membranerregbarkeit, Aktionspotential ▪ Zellkern, DNA Packung, Histone, Nukleoli, Kernhülle, Zellzyklus, Mitose, Meiose; Replikation der DNA, Transkription, Translation, genetischer Code, Ribosomen,

	<p>posttranslationaler Proteintransport, Einschleusen von Proteinen in Zielorganellen, Proteinverarbeitung im ER, das sekretorische Membransystem, intrazellulärer Transport, Golgi, Exocytose, Endocytose;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cytoskelett, Aktin, Intermediärfilamente, Mikrotubuli, Cilien, Flagellen, molekulare Motoren, die mit Mikrotubuli und Myosin interagieren (Myosin, Dynein, Kinesin) ▪ Zellkontakte, Mitochondrien und Chloroplasten, Aufbau, Evolution, Funktion ▪ Grundgewebe: Epithelien (inkl. Drüsen), Bindegewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe <p>Vorlesung „Biochemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur, Funktion und Eigenschaften von Kohlenhydraten, Lipiden, Nukleinsäuren, Proteinen und deren Monomere ▪ Mechanismen der Enzymkatalyse, Reaktions-, Substrat- und Regulationsspezifität von Enzymen ▪ Energiereiche Verbindungen und Co-Faktoren ▪ Inter- und intrazelluläre Signalübertragung ▪ Membrantransport ▪ Intermediärstoffwechsel ▪ Oxidative Phosphorylierung und Bioenergetik ▪ Anabolismus und Katabolismus von Aminosäuren, Nucleotiden, Lipiden und Zuckern sowie deren Polymere und Derivate ▪ Mineralstoffwechsel <p>Übungen „Biochemie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chromatografische Trenn- und Isolationsmethoden von Biomolekülen ▪ Qualitative und quantitative Bestimmungsmethoden für nieder- und hochmolekulare Biomoleküle ▪ Enzymatische Untersuchungsmethoden 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cytologie (V; 2 SWS) ▪ Biochemie (V; 4 SWS) ▪ Übungen Biochemie (Ü; 2,5 SWS) 	30 60 37,5	172,5	300
Leistungsnachweise	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Cytologie“ (K60) und Biochemie (K90); Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungster-	1. / 2. Semester			

min	
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen sowie Grundkenntnisse der anorganischen und organischen Chemie
Voraussetzungen	Teilnahme an den „Übungen Biochemie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Biochemie“

Basismodul „Systematische Zoologie“ (B8)				
Verantwortlicher	Professor für Allgemeine und Systematische Zoologie am Zoologischen Institut und Museum			
Dozenten	Professoren des Zoologischen Instituts und Museums			
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse über die Vielfalt und systematische Ordnung der Tiere ▪ Grundkenntnisse der Methodik der phylogenetischen Systematik ▪ Grundkenntnisse über geographische Verbreitung, Verhalten und Ökologie ▪ Grundkenntnisse zu medizinischen und ökonomischen Aspekten (Parasitologie, Angewandte Zoologie) ▪ Kenntnisse im Bestimmen und Benennen heimischer Tiere ▪ Kenntnisse zum Vorkommen heimischer Tiere 			
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Systematische Zoologie I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stämme des Tierreichs I “: „Protozoa“, Porifera, Placozoa, Cnidaria, Ctenophora, Bilateria: Protostomia bis Arthropoda: Chelicerata <p>Vorlesung „Systematische Zoologie II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stämme des Tierreichs II: Arthropoda: Mandibulata (Crustacea, Myriapoda, Insecta), Tentaculata, Chaetognatha, Deuterostomia: Echinodermata, Hemichordata, Chordata (Urochordata/Tunicata (i.w.S.), Acrania, Vertebrata) <p>Übungen „Tierbestimmungsübungen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmen von Sammlungsmaterial ausgewählter einheimischer Tiergruppen (v. a. Muscheln, Schnecken, Insekten, Vögel und Säugetiere) mit dichotomen Bestimmungsschlüsseln <p>Exkursion „Zoologische Halbtagesexkursionen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sammeln und Bestimmen von Tieren im Gelände ▪ Vogelstimmenexkursionen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Systematische Zoologie I (V; 2 SWS) 	30	127,5	240
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Systematische Zoologie II (V; 2 SWS) ▪ Tierbestimmungsübungen (Ü; 2,5 SWS) ▪ Zoologische Halbtagesexkursionen (E; 1 SWS) 	30 37,5 15		
Leistungsnachweise	Klausur (K90, wahlobligatorisch, vgl. Basismodul B5) zu den Inhalten der Vorlesungen, Praktisches Testat als Erfolgskontrolle zum Abschluss der Bestimmungsübungen (Bestimmung ausgewählter Tiere), Teilnahme an vier Exkursionsterminen			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	3. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen			

Fachmodul „Grundlagen der Pflanzenphysiologie“ (F1)	
Verantwortlicher	Professor für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	Professor und Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Stoffwechsel- und Entwicklungsphysiologie der Pflanzen ▪ Verständnis des Zusammenhangs von Struktur und Funktion pflanzlicher Gewebe ▪ Konzeption, Durchführung, Auswertung und Dokumentation pflanzenphysiologischer Experimente
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Einführung in die Pflanzenphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cytologie (Besonderheiten pflanzlicher Zellen und ihrer Organelle) ▪ Stoffwechselphysiologie (Wasserhaushalt, Energiehaushalt, Photosynthese, Nährstoffassimilation, Symbiosen) ▪ Entwicklungsphysiologie (Phytohormone, Wirkung endogener und exogener Faktoren) ▪ Bewegungsphysiologie ▪ Stressphysiologie (Stresskonzept, biotische und abiotische Stressoren) <p>Übungen „Pflanzenphysiologie“: Es werden Experimente zu folgenden Themenkomplexen durchgeführt:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserhaushalt ▪ Photosynthese ▪ Pflanzenernährung ▪ Enzymcharakterisierung ▪ Wirkungscharakteristika der Phytohormone ▪ physiologische Anpassungen an Stressbedingungen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon- takt-zeit	Selbst- studium	Ge- samt- auf- wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Pflanzenphysiologie (V; 4 SWS) ▪ Übungen Pflanzenphysiologie (Ü; 2,5 SWS) 	60 37,5	142,5	240
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung und Übungen; testiertes Protokoll zu jedem Versuchstag.			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	4. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Erfolgreiches Absolvieren der Basismodule „Allgemeine Botanik“ und „Biochemie und Cytologie“ sind Voraussetzungen zur Teilnahme an den Übungen „Pflanzenphysiologie“.			

Fachmodul „Grundlagen der Tierphysiologie“ (F2)	
Verantwortlicher	Professor für Physiologie und Biochemie der Tiere am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundverständnis von Zell-, Organ- und Körperfunktionen von Tieren und Mensch ▪ Grundlegende Fähigkeiten zu eigener experimenteller Arbeit und Auswertung von Daten
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biologisch relevante Moleküle, pH-Wert, Puffersysteme ▪ Stoff- und Energieumsatz, freie Enthalpie, endergonische und exergonische Reaktionen, ATP, Phosphagene, Aktivierungsenergie, Enzyme, Enzymkinetik, Enzymaktivität ▪ Fettsäuren, Phospholipide, Selbstorganisation, Aufbau biologischer Membranen, Fluid-Mosaik-Modell, Diffusion, Kanäle, Carrier, Pumpen, gekoppelter Transport, transepithelialer Transport

- Elektrische Eigenschaften biologischer Membranen, Gleichgewichtspotenziale, Membranpotenzial, Ionenkanäle, Aktionspotenzial (AP), Fortleitung des AP, Synapse, postsynaptische Effekte
- Hormone, Pheromone, periphere Hormonsysteme, Hypophyse, Regulation vegetativer Funktionen, Signaltransduktion
- Nahrungsaufnahme und -verarbeitung, Verdauungssysteme, Nahrungsbestandteile, symbiotische Mikroorganismen, Nahrungserwerbsstrategien, Verdauung, Resorption
- Atmung, Ventilation, Zirkulation, Diffusion, Regulation des Gaswechsels, Hautatmung, respiratorische Organe, Lunge, Kieme, Tracheen
- Körperflüssigkeiten, Blut, Blutzellen, Blutplasma, Wundverschluss, Erythrozyten, Sauerstofftransport, Hämoglobin, Lichtabsorption, Sauerstoffbindungskurve, Kohlendioxid-Transport
- offene und geschlossene Kreislaufsysteme, Herzzyklus, Erregungsbildung im Herzen, EKG, Windkesselfunktion, Arterien, Venen, Kapillaren, Stoffaustausch zwischen Gefäß- und Interstitialraum
- Konformer/Regulatoren, Toleranzbereiche, Homöostase, Kompartimente, Salz/Wasserhaushalt, Säugetier-Niere, extrarenale Salzausscheidung, Exkretionsorgane von Wirbellosen, Stickstoff-Exkretion
- Rezeption von Signalen aus der Umwelt, Sinnessysteme (mechanische, chemische, elektromagnetische Sinne) und Sinnesorgane
- Quergestreifte und glatte Muskulatur, elektromotorische Kopplung, Regulation der Myosin-Aktin Interaktion, Cilienbewegung, amöboide Bewegung

Übungen „Tierphysiologie“:

- Einführung in die Bezeichnung und Handhabung von Laborgeräten
- Exkretion
- Ernährung und Verdauung
- Herz und Kreislauf
- Körperflüssigkeiten
- Atmung
- Somatosensorik und Phänomene der Wahrnehmung
- Chemorezeption
- Ohr und Vestibularapparat
- Sehen
- Computersimulation neurophysiologischer Prozesse und Experimente

Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon- takt-zeit	Selbst- studium	Ge- samt- auf- wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen (V; 4 SWS) ▪ Übungen Tierphysiologie (Ü; 2,5 SWS) 	60 37,5	142,5	240
Leistungsnachweise	Klausur zu den Inhalten der Vorlesung (K90); Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Gruppenprotokolls für jeden der Versuchstage			
Angebot	V: jährlich; Ü: jedes Semester (regulär im SS)			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	3. / 4. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biologie, Zoologie, Biochemie, Cytologie			
Voraussetzungen	Teilnahme an den Übungen „Tierphysiologie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen“			

Fachmodul „Mikrobiologie“ (F3)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozenten	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 Einzelzellen ▪ Grundlagen der Systematik sowie des Einsatzes von Mikroorganismen ▪ Verständnis der Grundzüge des mikrobiellen Stoffwechsels
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“:</p> <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

	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 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	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“			

Fachmodul „Ökologie und Evolution“ (F4)	
Verantwortlicher	Professor für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie, des Instituts für Mikrobiologie sowie des Zoologischen Instituts und Museum
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Betrachtungsweise, Terminologie und Methoden der Ökologie ▪ Grundlegende Kenntnisse der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie sowie der Landschaftsökologie ▪ Kenntnisse der Autökologie und physiologischen Ökologie

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die angewandten Aspekte der Landschaftsökologie ▪ Einführung in die Evolutionstheorie
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Ökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologie als Wissenschaft, zentrale Begriffe ▪ Spezifische Grundbegriffe der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie ▪ Umweltfaktoren <p>Teil „Ökologie der Tiere“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezielle Autökologie / Lebensformtypen ▪ Temperatur und Überwinterung ▪ Salzgehalt und osmotischer Druck, Wasserhaushalt ▪ Tages- und Jahresrhythmik ▪ Sauerstoff, Ernährung und Nahrungsressourcen ▪ Zusammenwirken von Umweltfaktoren <p>Teil „Ökologie der Pflanzen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strahlungs-, Wärme-, Kohlenstoff-, Mineralstoff- und Wasserhaushalt ▪ Mechanische Faktoren ▪ Reaktionen auf Stress ▪ Struktur und Dynamik pflanzlicher Populationen ▪ Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Standort ▪ Interaktionen zwischen Pflanzen sowie Pflanzen und anderen Organismen <p>Teil „Ökologie der Mikroorganismen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiell relevante Umweltfaktoren (Wasserhaushalt, Salzgehalt, Temperatur, pH-Wert und osmotischer Druck) ▪ Einführung in die Stoffkreisläufe (C, N, S und P) ▪ Interaktionen von Mikroorganismen mit Pflanzen und Tieren <p>Vorlesung „Landschaftsökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzeptionelle Grundlagen der Landschaftsökologie ▪ Historische Landschaftsökologie und Landschaftsgeschichte ▪ Landschaften Europas und der Erde ▪ Ökosysteme Mitteleuropas ▪ Vegetation und Bioindikation ▪ Wasser & Landschaft ▪ Aktuelle Fragen der Landschaftsökologie (z. B. <i>global change</i>) <p>Vorlesung „Evolution und Stammesgeschichte“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschichte der Evolutionsbiologie ▪ Die Synthetische Theorie ▪ Evolutionäre Mechanismen (Mutation, Rekombination,

	<p>Drift, Selektion</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Populationsgenetik ▪ Speziation ▪ Stammbaum des Lebens: Klassifikation und Phylogenie ▪ Ursprung und Diversifizierung der Lebensformen (Archaea, Bakteria, Pilze, Pflanzen, Tiere) ▪ Geschichte des Lebens auf der Erde; Fossilbelege ▪ Evolution des Menschen <p>Praktikum „Ökologisches Geländepraktikum“ (Die Ökologischen Geländepraktika finden in der Regel auf der Insel Hiddensee statt):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Methoden ökologischer Geländearbeit (Sammelgeräte, Bestimmung von Abundanz, Biomasse und Diversität, Bestimmung ökosystemrelevanter Organismen) ▪ Einführung in den Lebensraum Ostsee und Boddengewässer (Hydrographie, Salzwassereinströme, Vorkommen von Lebensgemeinschaften, Ostsee-spezifisches Sukzessionsmodell) ▪ Pelagische und benthische Lebensgemeinschaften ▪ Sedimenteigenschaften und Besiedlungsmuster ▪ Beziehungen zwischen Vegetation und Standortfaktoren ▪ Beziehungen zwischen Fauna und Standortfaktoren ▪ Ökosystemanalyse und -dynamik anhand praktischer Beispiele ▪ Exkursionen zu ausgewählten Standorten ▪ Vertiefung der Artenkenntnis ausgewählter Gruppen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologie (V; 3 SWS) ▪ Landschaftsökologie (V; 2 SWS) ▪ Evolution und Stammesgeschichte (V; 2 SWS) ▪ Ökologisches Geländepraktikum (P; 2,5 SWS) 	45 30 30 37,5	157,5	300
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Ökologie“; Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Evolution und Stammesgeschichte“; Persönliche Präsentation und/oder Protokoll zum Geländepraktikum gemäß Ankündigung der Praktikumsleitung			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	3. / 4. Semester			

Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule B1 – B8
---------------------------------	---------------------

Fachmodul „Genetik und Biotechnologie“ (F5)	
Verantwortlicher	Professor des interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Dozenten	Professoren des interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegende Kenntnisse zu Vererbungsmechanismen (klassisch, molekular) ▪ Kenntnisse zur DNA-Funktion und -Variabilität ▪ Kenntnisse zur Genexpression und deren Kontrolle ▪ Kenntnisse zur <i>in vitro</i>-rekombinanten DNA-Technik ▪ Durchführung klassisch-genetischer Experimente (v. a. mit Mikroorganismen) ▪ Verständnis biotechnologischer Prozesse bei der Lebensmittelveredelung und der Gewinnung von Metaboliten des Primär- und Sekundärstoffwechsels
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der klassischen Genetik (Mendelsche Regeln, Chromosomen, Genkartierung) ▪ Struktur und Topologie der DNA und RNA ▪ Genome bei Prokaryoten und Eukaryoten ▪ Initiation der DNA-Replikation und DNA-Rekombination ▪ Genetischer Code, Mechanismen der Transkription und Translation ▪ Regulation der Genexpression ▪ Mutationen und DNA-Reparatur, Erbkrankheiten ▪ Zellzyklus und Krebsgenetik ▪ Grundlagen der Gentechnik (Restriktionsenzyme, Vektoren, Klonierung, Gentransfer, DNA-Sequenzierung) und Genomorganisation (Repetitive Sequenzen, Satelliten-DNA, Alu-Elemente, Genfamilien) und Ethik ▪ Genomik, reverse Genetik und RNAi Technologie ▪ Genetische Modellorganismen ▪ Populationsgenetik <p>Übungen „Genetik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ DNA-/Plasmid-Isolierung ▪ DNA-Transfer bei Prokaryoten ▪ Restriktionsanalyse: Plasmid, Cosmidvorstellung ▪ Spontanmutationen (Antibiotikaresistenz) ▪ Transposonmutagenese ▪ Rekombination genetischer Marker ▪ Komplementationsanalyse ▪ Mutationsreversion

	Vorlesung „Biotechnologie“: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendung diverser Gärungen in der Lebensmittel-Biotechnologie (Wein, Bier, Milch- und Fleischprodukte, Silagen) ▪ Industrielle Biotechnologie des Primär- und Sekundärmetabolismus; Biotreibstoffe ▪ Biotechnologie biologischer Makromoleküle (Pharmaproteine, technische Enzyme, Biopolymere) ▪ Biotransformation ▪ Molekulare Biotechnologie der Bakterien, Hefen/Pilze, Pflanzen und Tiere 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Genetik und Genomik (V; 4 SWS) ▪ Biotechnologie (V; 2 SWS) ▪ Übungen Genetik (Ü; 2,5 SWS) 	60 30 37,5	172,5	300
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“, Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Biotechnologie“; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	3. / 4. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Biochemie (Struktur, Stoffwechsel, Aufbau biologischer Makromoleküle)			
Voraussetzungen	Teilnahme an den Übungen „Genetik“ erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“			

Fachmodul „Molekulare Mikrobiologie“ (F6)	
Verantwortlicher	Professor des Instituts für Mikrobiologie
Dozenten	Professoren des Instituts für Mikrobiologie, des Instituts für Immunologie und Transfusionsmedizin sowie des Friedrich-Loeffler-Instituts für Medizinische Mikrobiologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkenntnisse der Organisation und Funktion des Immunsystems ▪ Verständnis für grundlegende immunologische Techniken und ihre Einsatzmöglichkeiten in den Lebenswissenschaften

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblick in die Klassifizierung der Viren und virale Vermehrungsstrategien ▪ Verständnis der Grundzüge des mikrobiellen Stoffwechsels ▪ Kenntnisse mikrobieller Signaltransduktionsprozesse ▪ Einblick in Anpassungsmechanismen an wachstumbegrenzende Faktoren der Umwelt ▪ Einblick in molekulare Mechanismen mikrobieller Pathogenität ▪ Kenntnisse der bakteriellen Genexpression ▪ Einführung in Funktionelle Genomforschung der Mikroorganismen
<p>Modulinhalte</p>	<p>Vorlesung „Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundzüge des Stoffwechsels der Mikroorganismen ▪ Cytoplasmatische Membran und Stoffaufnahme ▪ Vielfalt der mikrobiellen Energiestoffwechsels ▪ Mikrobielle Wachstums- und Differenzierungsprozesse ▪ Adaptationsmechanismen an Stress, Hunger und andere wachstumbegrenzende Bedingungen ▪ Mikrobielle Signaltransduktionsprozesse ▪ Mikrobielle Pathogenitätsmechanismen ▪ Mechanismen der mikrobiellen Genexpression ▪ Wichtige generelle und spezifische Adaptationsstrategien ▪ Mikrobielle funktionelle Genomforschung <p>Vorlesung „Grundlagen der Immunologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung: Zellen und Organe des Immunsystems, Prinzipien der Antigenerkennung durch das angeborene und das adaptive Immunsystem ▪ B-Zellen, Antikörper, monoklonale Antikörper, Antikörper als immunologisches Werkzeug ▪ Antigenpräsentation ▪ T-Lymphozyten, Entwicklung und Funktion ▪ Zytokine, Kommunikation durch lösliche Faktoren ▪ Angeborene Immunantwort ▪ Effektormechanismen und Regulation der adaptiven Immunantwort ▪ Ausgewählte Anwendungen <p>Vorlesung „Allgemeine Virologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Virus-Taxonomie und Wirtsspezifität ▪ Virusaufbau, Vermehrung und pathogene Wirkung ▪ Tumroviren ▪ Epidemiologie, Persistenz, Immunität bei Viren ▪ Virus-Nachweis-Methoden ▪ Virus als Vehikel und Werkzeug

Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon- takt-zeit	Selbst- studium	Ge- samt- auf- wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiophysikologie und Molekularbiologie (V; 4 SWS) ▪ Grundlagen der Immunologie (V; 2 SWS) ▪ Allgemeine Virologie (V; 2 SWS) 	60	120	240
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Mikrobiophysikologie und Molekularbiologie“; wahlweise Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Grundlagen der Immunologie“ oder „Allgemeine Virologie“			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	3. / 4. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Biochemie, Cytologie und Mikrobiologie			

Vertiefungsmodul „Biochemie 1“ (VA1)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie
Dozenten	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 15 30 30	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)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie
Dozenten	Dozenten 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

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)				
Verantwortlicher	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie			
Dozenten	Dozenten 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 ▪ 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.			

Vertiefungsmodul „Botanik 1“ (VB1)				
Verantwortlicher	Professor für Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie			
Dozenten	Mitarbeiter der AG Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie			
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verteilung pflanzlicher Diversität auf der Erde ▪ Theoretische und praktische Kenntnis der Methoden zur Erfassung von Biodiversität ▪ Spezialkenntnisse zur Biogeographie von Pflanzen und Vegetationsgeschichte 			
Modulinhalte	<p>Großpraktikum „Allgemeine und Spezielle Botanik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in experimentelle Methoden der organismischen Botanik ▪ Stichprobenartige Erfassung und Auswertung von Artenvielfalt ▪ Einführung in Methoden zur Erfassung genetischer Diversität bei Pflanzen <p>Vorlesung „Pflanzengeographie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konstruktion und Interpretation von Pflanzenarealen ▪ Verbreitungstypen holarktischer Pflanzen ▪ Florenreiche und -regionen der Welt ▪ Evolution der Floren weltweit und in Europa ▪ Nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte ▪ Einfluss des Menschen auf die heutige Flora ▪ Florenwandel und seine Ursachen in industrieller Zeit <p>Vorlesung „Biodiversität“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Begriffe Diversität, Abundanz, Evenness auf verschiedenen Ebenen (Gene, Populationen, Arten, Ökosysteme) ▪ Diversitätsindices und ihre Bedeutung ▪ Methoden zur Erfassung von Biodiversität im Gelände ▪ Abschätzung von Artenreichtum aus Stichproben, Vergleich von Stichproben ▪ Verteilung von Biodiversität in Raum und Zeit ▪ Methoden der Kartierung von Diversität <p>Seminar „Allgemeine und Spezielle Botanik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Üben von Methoden wissenschaftlichen Arbeitens (Literaturrecherche, mündliche Präsentation, Arbeiten mit Power Point) ▪ Einarbeitung in Originalliteratur zu wechselnden Themen der organismischen Botanik ▪ Synthese in eigenen Präsentationen ▪ Diskussion und kritische Betrachtung wiss. Publikationen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-

				aufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Allgemeine und Spezielle Botanik (P; 5 SWS) ▪ Pflanzengeographie (V; 2 SWS) ▪ Biodiversität (V; 2 SWS) ▪ Allgemeine und Spezielle Botanik (S; 2 SWS) 	75	195	360
Leistungsnachweise	Protokolle zu den Praktikumsversuchen; 2 Klausuren (jeweils K60) oder mündliche Prüfungen (jeweils MP30) zu den Inhalten der Vorlesungen „Pflanzengeographie“ und „Biodiversität“ (nach Ankündigung des Dozenten); wissenschaftlicher Vortrag zum Seminar.			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse „Allgemeine Botanik“ und „Systematische Botanik“ (Basismodule B4 und B5)			

Vertiefungsmodul „Botanik 2“ (VB2)	
Verantwortlicher	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	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 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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“			

Vertiefungsmodul „Botanik 3“ (VB3)	
Verantwortlicher	Dozent für Pflanzenökologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie

Dozenten	Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Ökologie terrestrischer und aquatischer pflanzlicher Organismen ▪ Theoretische und praktische Kenntnisse pflanzenökologischer Arbeitsmethoden ▪ Selbständige Erarbeitung und Präsentation spezieller Themen der Pflanzenökologie
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Terrestrische Pflanzenökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassungsmerkmale und Trade-offs bei terrestrischen Pflanzen ▪ Photosynthese, Wachstum und Ressourcenallokation ▪ Strahlungs- und Energiebilanzen ▪ Charakterisierung und Bilanzierung des Kohlenstoff-, Nährstoff- und Wasserumsatzes ▪ Ökologische Bedeutung von Wuchsformen und Lebenszyklen ▪ Modelle pflanzlicher Strategien ▪ Pflanzenökologische Messmethoden <p>Vorlesung „Aquatische Pflanzenökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologische Gliederung aquatischer Lebensräume ▪ Physikalische und chemische Rahmenbedingungen ▪ Evolution, Organisationsstufen und Lebensformtypen aquatischer Pflanzen ▪ Reproduktions- und Verbreitungsstrategien ▪ Charakteristika der planktischen Lebensweise ▪ Charakteristika der benthischen Lebensweise ▪ Lebensbedingungen und Anpassungen von Pflanzen im Meer, in Seen und in Fließgewässern ▪ Aquatische Pflanzen und Herbivorie ▪ Nutzung aquatischer Pflanzen <p>Großpraktikum „Ökologie der Pflanzen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktische Anwendung pflanzenökologischer Fragestellungen und Arbeitsmethoden in ausgewählten Lebensräumen ▪ Erfassung relevanter Umweltparameter ▪ Produktionsbiologische Untersuchungen ▪ Arbeiten mit ökologischen Kenngrößen ▪ Analyse der Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Vegetationsausprägung <p>Seminar „Ökologie der Pflanzen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassische und moderne Themen der Pflanzenökologie ▪ Durchführung von Literaturrecherchen ▪ Erarbeitung schriftlicher Zusammenfassungen ▪ Mündliche Präsentation, Vortragstechniken ▪ Moderation themenbezogener Diskussionen

Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kon- takt-zeit	Selbst- studium	Ge- samt- auf- wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Ökologie der Pflanzen (P; 5 SWS) ▪ Terrestrische Pflanzenökologie (V; 2 SWS) ▪ Aquatische Pflanzenökologie (V; 2 SWS) ▪ Ökologie der Pflanzen (S; 2 SWS) 	75	195	360
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Terrestrische Pflanzenökologie“ und „Aquatische Pflanzenökologie“; Vortrag zum Seminar; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse Botanik, Zoologie, Pflanzenphysiologie und Ökologie (Fachmodule F1 und F4)			

Vertiefungsmodul „Botanik IV“ (VB4)	
Verantwortlicher	Professur für Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb von Fertigkeiten bei der Planung und Durchführung eigener Forschungsprojekte ▪ Vertiefende Beschäftigung mit einem Gebiet der Botanik (zwei Spezialvorlesungen)
Modulinhalte	<p>Projektpraktikum „Botanik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenverantwortliche Durchführung eines Forschungsprojektes in einer der Arbeitsgruppen der Botanik <p>Vorlesung „Vegetation Europas“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturräumliche Einführung ▪ standortökologische Grundlagen und Ökosystemdynamik ▪ Kennen lernen der landschaftsprägenden Vegetations- bzw. Nutzungstypen Europas ▪ historische und aktuelle Einflüsse des Menschen ▪ Differenzierung und Klassifizierung von Pflanzengesellschaften ▪ „global change“ und Naturschutz <p>Vorlesung „Vegetation der Erde“:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioklimatische Gliederung der Erde (Biozonen) sowie ihrer standortlichen Besonderheiten (Klima, Boden, Florenprovinzen, Ökosystemleistungen, usw.) ▪ arktische, subarktische und boreale Lebensräume ▪ Steppen, Halbwüsten und Wüsten ▪ Hochgebirge ▪ mediterrane Räume, Kanaren und Kapprovinz ▪ Savannen und Trockenwälder ▪ Tropischer Regenwald 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektpraktikum Botanik (P; 6 SWS) ▪ Vegetation Europas (V; 2 SWS) ▪ Vegetation der Erde (V; 2 SWS) 	90	210	360
Leistungsnachweise	Protokoll zum Projektpraktikum in Form eines wissenschaftlichen Aufsatzes, Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Vegetation Europas“ und „Vegetation der Erde“			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse „Allgemeine Botanik“, „Systematische Botanik“, „Pflanzenphysiologie“, bzw. „Pflanzenökologie“ (Basis- bzw. Fachmodule B4, B5, F1 und F4).			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Botanik“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule Botanik VB1, VB2 bzw. VB3.			

Vertiefungsmodul „Genetik 1“ (VC1)	
Verantwortlicher	Professur für Genetik am interfakultären Institut für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Dozenten	Lehrkräfte des interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse der bakteriellen Molekulargenetik und entsprechender methodischer Grundlagen ▪ Fähigkeit zur Durchführung moderner Versuche zur Genetik der Prokaryoten
Modulinhalte	Vorlesung „Molekulargenetik der Prokaryoten“: <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

Vorlesung „Methoden der molekularen Genetik“ (wo):

- DNA Restriktion und Modifikation
- Klonierungsmethoden
- Transformation, Konjugation, Transduktion, Transfektion
- Sequenzierungsmethoden
- PCR, real-time PCR, RT-PCR, rekombinante PCR
- Southern- und Northern-Hybridisierung,
- DNA Sequenzierung und Analyse
- RNA Analysen
- Ungerichtete und gezielte Mutagenese
- Mutagenesetechniken: Transposons, IVET, STM, DFI
- Gezielte Genexpression
- Transkriptions- und Translationsfusionen
- DNA-Protein Interaktion: EMSA
- Protein-Protein Interaktionen: one- und two hybrid System, Pull down Experiment, Oberflächenplasmon Resonanz

Seminar „Genetik“:

- Lektüre aktueller Übersichtsartikel zu einer begrenzt umfangreichen Thematik der Genetik
- Ausarbeitung und Halten eines Kurzvortrages zu dieser Thematik
- Diskussion neuer Konzepte und Vergleich mit früheren Hypothesen

Großpraktikum „Genetik I“:

- Transfektion von eukaryotischen Zellen
- Transformation und homologe Rekombination (Pneumokokken-Transformation)
- Hämolysin-Test
- PCR
- Restriktionsanalyse
- Klonierungsmethoden, Expressionsklonierungen
- Produktion rekombinanter Proteine in *E. coli*
- SDS-PAGE, Coomassie Färbung, Western-Blot Analyse

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Southern-Hybridisierung 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulargenetik der Prokaryoten (V; 2 SWS) ▪ Methoden der molekularen Genetik (V; 2 SWS) ▪ Seminar Genetik (S; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Genetik I (P; 5 SWS) 	30 30 30 75	195	360
Leistungsnachweise	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulargenetik der Prokaryoten“; unbenotete mündliche Prüfung (MP30) zu den Inhalten der Vorlesung „Methoden der molekularen Genetik“, Ausarbeitung und Halten eines Seminarvortrages; 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 „Genetik 2“ (VC2)	
Verantwortlicher	Professur für Genetik und Biotechnologie am Institut für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Dozenten	Professoren des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Molekulargenetik und Biotechnologie eukaryotischer Organismen ▪ Grundkenntnisse der molekularen Humangenetik
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Molekulargenetik der Eukaryoten“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Genomorganisation bei Eukaryoten ▪ Transkription und RNA-Prozessierung in Eukaryoten ▪ Translation in Eukaryoten ▪ Molekulargenetik des eukaryotischen Zellzyklus ▪ DNA-Replikation in Eukaryoten ▪ DNA-Reparatur in Eukaryoten ▪ Molekulargenetik des Zelltyps ▪ Steuerung und Verlauf der Meiose ▪ Molekulargenetik der Mitochondrien

	<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 „Molekulare Humangenetik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur des humanen Genoms, Chromosomenstruktur, Mutationen ▪ Zytogenetische Diagnostik ▪ Direkte/Indirekte molekulargenetische Diagnostik ▪ Konsequenzen der X-Chromosomeninaktivierung ▪ Pleiotropie und Heterogenie in der Humangenetik ▪ Dynamische Mutationen ▪ Zwillingsforschung ▪ Multifaktorielle (komplexe) Erkrankungen ▪ Behandlung genetisch bedingter Erkrankungen <p>Großpraktikum „Genetik II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Charakterisierung von Hefevektoren ▪ Genisolierung durch funktionelle Mutantenkomplementation ▪ Mutanten der Genregulation in Hefe ▪ Amplifikation von Genen durch PCR ▪ Vergleichende Proteomanalyse 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulargenetik der Eukaryoten (V; 2 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V; 2 SWS) ▪ Molekulare Humangenetik (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Genetik II (P; 5 SWS) 	30 30 30 75	195	360
Leistungsnachweise	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Molekulargenetik der Eukaryoten“ und „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“; 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 „Genetik 3“ (VC3)	
Verantwortlicher	Professur für Funktionelle Genomforschung am Institut für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorbereitung auf die eigenständige Bearbeitung einer Thematik zur Molekulargenetik bzw. zur funktionellen Genomforschung ▪ Vertiefte theoretische Kenntnisse der mikrobiellen Genetik, der prokaryotischen Physiologie bzw. der Zellbiologie ▪ Grundkenntnisse der Funktionellen Genomanalyse
Modulinhalte	<p>Projektpraktikum „Genetik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige experimentelle Bearbeitung einer begrenzt umfangreichen Aufgabenstellung zur Molekulargenetik der Prokaryoten, zur Molekulargenetik eukaryotischer Mikroorganismen oder zur funktionellen Genomforschung <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 ▪ Funktionelle Genomforschung und Ethik <p>Vorlesung „Mechanismen der prokaryotischen Genregulation“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ DNA-Sequenzierung/Organisation der DNA ▪ Mechanismen der Transkriptions- und posttranskriptionellen Kontrolle der Genexpression ▪ Mechanismen der Regulation der Translation und post-

	translationale Kontrolle der Proteinaktivität <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organisation des regulatorischen Netzwerkes von Bakterien ▪ Diskussion der Funktion ausgewählter Komponenten des regulatorischen Netzwerkes (z. B. Adaptation an Nährstoffmangel, oxidativen Stress oder wechselnde Osmolarität) ▪ Multizelluläres Verhalten von Bakterien (Biofilme, Quorum Sensing) 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektpraktikum Genetik (P; 6 SWS) ▪ Einführung in die funktionelle Genomforschung (V; 2 SWS) ▪ Mechanismen der prokaryotischen Genregulation (V; 2 SWS) 	90	210	360
Leistungsnachweise	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Einführung in die Funktionelle Genomforschung“ und „Mechanismen der prokaryotischen Genregulation“; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Genetik, Mikrobiologie und Biochemie (Fachmodule F3 und F5)			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Genetik“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in den Vertiefungsmodulen VC1 und VC2			

Vertiefungsmodul „Landschaftsökologie 1“ (VD1)	
Verantwortlicher	Professur für Vegetationsökologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	Professoren des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnis der wesentlichen Vegetationsformationen und Ökosysteme Europas und der Erde sowie ihrer Verbreitung und standörtlichen Grundlagen ▪ Einführende Kenntnisse der Genese und Dynamik von Ökosystemen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überblick über die Klassifizierung von Pflanzengesellschaften ▪ Vermittlung von Methoden der Vegetationsökologie ▪ Überblick über die wichtigsten Lebensräume Nordostdeutschlands 			
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Vegetation of Europe“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturräumliche Einführung ▪ standortökologische Grundlagen und Ökosystemdynamik ▪ Kennen lernen der landschaftsprägenden Vegetations- bzw. Nutzungstypen Europas ▪ historische und aktuelle Einflüsse des Menschen ▪ Differenzierung und Klassifizierung von Pflanzengesellschaften ▪ global change und Naturschutz <p>Vorlesung „Vegetation of the world“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioklimatische Gliederung der Erde (Biozonen) sowie ihrer standortlichen Besonderheiten (Klima, Boden, Florenprovinzen, Ökosystemleistungen, usw.) ▪ arktische, subarktische und boreale Lebensräume ▪ Steppen, Halbwüsten und Wüsten ▪ Hochgebirge ▪ mediterrane Räume, Kanaren und Kapprovinz ▪ Savannen und Trockenwälder ▪ Tropischer Regenwald <p>Vorlesung/Übung „Vegetationskunde“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennen lernen von verschiedenen vegetationsökologischen Klassifikationsansätzen ▪ wichtige Erhebungs- und Auswertungsmethoden ▪ Analyse ökologischer Gradienten <p>Großpraktikum „Landschaftsökologie I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorstellung der Landschaften, Vegetations- und Landnutzungstypen in Nordostdeutschland anhand ausgewählter Beispiele (Wälder, Moore, Seen, Auen, Küstenökosysteme und Grünland) ▪ Beziehung zwischen Boden, Vegetation und Landnutzung ▪ Genese, Regeneration und Renaturierung von Ökosystemen ▪ Bioindikation 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetation of Europe (V; 2 SWS) ▪ Vegetation of the world (V; 	30	180	360
		30		

	2 SWS) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetationskunde (V/Ü; 4 SWS) ▪ Großpraktikum Landschaftsökologie I (P; 4 SWS) 	60		
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Vegetation of Europe“ und „Vegetation of the world“; Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls; Protokoll der Übungen zur Vegetationskunde			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Modulinhalte „Allgemeine Botanik“, „Systematische Botanik“ und Ökologie (Module B4, B5 und F4); Grundkenntnisse zur Physischen Geographie			

Vertiefungsmodul „Landschaftsökologie 2“ (VD2)	
Verantwortlicher	Professur für Angewandte Zoologie und Naturschutz
Dozenten	Professoren des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie und des Zoologischen Instituts und Museum
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erlernen wesentlicher wissenschaftlicher, rechtlicher und politischer Rahmenbedingungen und Instrumente des nationalen und internationalen Naturschutzes ▪ Grundlagenkenntnisse zu ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen des internationalen Naturschutzes sowie zu Naturschutzstrategien ▪ Überblick über die Entstehung der Kulturlandschaft ▪ Individuelle Vertiefung sowie selbständige Bearbeitung und Präsentation eines Themas ▪ Vertieftes Verständnis des naturschutzbiologischen und landschaftsökologischen Arbeitens ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Naturschutzbiologie
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Einführung in den Naturschutz“:</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 Deutschland und Europa ▪ Artenschutz – Flächenschutz – Prozessschutz <p>Vorlesung „International Conservation“ (engl.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verteilung der Biodiversität auf der Erde ▪ Internationale Konventionen und Organisationen

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meilensteine des Internationalen Naturschutzes ▪ Fallbeispiele des Internationalen Arten- und Naturschutz <p>Vorlesung „Kulturlandschaftsgeschichte“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetationsgeschichte des Spätglazial und Holozän ▪ Einfluss des Menschen auf die Landschaft ▪ Natürlichkeitsgrade, Halbkulturformationen ▪ Historische Karten, Veränderung der Kulturlandschaft ▪ Beispiele der Kulturlandschaftsentwicklung (Rügen, Mittelgebirge, usw) <p>Seminar „Landschaftsökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modulinhalt abhängig von Wahl des Vertiefungsfeldes (Vegetationsökologie/Renaturierungsökologie, Moorökologie, Pflanzenökologie, Gewässerökologie, Tierökologie, Botanik, Umweltethik, Internationaler Naturschutz,) sowie von dem gewählten Thema <p>Großpraktikum „Landschaftsökologie II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefung des grundlegenden landschaftsökologischen Verständnis (Klima, Relief, Boden, Wasser, Vegetation, Mensch) ▪ Vertiefung der methodischen Kenntnisse des landschaftsökologischen Arbeitens (Datenerhebung/-analyse/-auswertung) in praktischen Übungen im Gelände 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in den Naturschutz (V; 2 SWS) ▪ International Conservation (V; 2 SWS) ▪ Kulturlandschaftsgeschichte (V; 2 SWS) ▪ Seminar Landschaftsökologie (S; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Landschaftsökologie II (P; 4 SWS) 	30	180	360
Leistungsnachweise	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Einführung in den Naturschutz“ und „International Conservation“; Seminararbeit; Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse „Systematische Botanik“, „Systematische Zoologie“ und Ökologie (Module B5, B8 und F4)
---------------------------------	---

Vertiefungsmodul „Landschaftsökologie 3“ (VD3)	
Verantwortlicher	Professur für Umweltethik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	Professoren des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie, des Zoologischen Instituts und Museum und des Instituts für Geographie und Geologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis der grundlegenden landschaftsökologischen Komponenten (Klima, Relief, Boden, Wasser, Vegetation, Mensch) durch selbständiges Bearbeiten einer landschaftsökologischen Fragestellung ▪ Vertiefung von praktischen Kenntnissen in Präsentation, Darstellung und Diskussion von Forschungsergebnissen ▪ Möglichkeit für die individuelle Profilbildung ▪ Überblick über ethische Naturschutzbegründungen ▪ Überblick über die Entstehung der Kulturlandschaft
Modulinhalte	<p>Projektpraktikum „Landschaftsökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Modulinhalte sind definiert durch das Thema der Projektarbeit <p>Vorlesung „Ethische Grundlagen des Naturschutzes“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturschutz als gesellschaftliche Praxis (Begriffe, Institutionen des Naturschutzes; kurzer Abriss der deutschen Naturschutzgeschichte; Erfolge, Misserfolge und Konflikte des heutigen Naturschutzes) ▪ Politische Philosophie des Naturschutzes ("<i>environmental democracy</i>") ▪ Grundschemata der Naturschutzpolitik ("Schürzen"-Modell von Arne Naess; Begründungen: <i>Ethik und Philosophie</i>; Meta-Konzepte: <i>Nachhaltigkeit, Naturhaushalt, Eigenart/Schönheit, Eigenwert von Natur und Landschaft</i>; Leitlinien des Naturschutzes: <i>Funktionen des Naturhaushaltes, Kulturlandschaft, Arten-/Biotopschutz, Renaturierung, Wildnis, "Prozessschutz"</i>; Naturqualitätsziele an ausgewählten Beispielen; Naturschutzfachliche Einstufungskonzepte; Instrumente der Naturschutzpolitik ▪ Die Begründungsdimension des Naturschutzes: Naturethik (<i>philosophische Grundlagen, Logik: Fehlschlüsse; Ontologie: Naturbegriffe; Metaethik: Bedeutung der Moralsprache; Ethik-Theorien: Kant, Utilitarismus, Diskursethik; Begründen, Rechtfertigen, Argumentieren; Werte, Normen, Prinzipien, Kriterien; Inklusionsproblem: Anthro- und Physiozentrik; Der Argumentationsraum der Umweltethik</i>)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analytische Rekonstruktion des Argumentationsraumes der Naturethik in praktischer Absicht (<i>Anthropozentrische, Physiozentrische, Theozentrische Argumente</i>) <p>Vorlesung „Einführung in die Landschaftsplanung“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung, Gliederung, Literatur, Geschichte, Begriffe, gesetzliche Grundlagen der Landschaftsplanung ▪ Stellung und Aufgaben der Landschaftsplanung im System der raumbezogenen Planungen ▪ Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan, Kommunalen Landschaftsplan, Grünordnungsplan ▪ Landschaftsbewertung ▪ Integration der Landschaftsplanung in die räumliche Gesamtplanung; Umsetzung von Landschaftsplänen ▪ Verhältnis von Landschaftsplanung und SUP ▪ Eingriffsregelung ▪ UVP 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektpraktikum Landschaftsökologie (P/S; 6 SWS) ▪ Ethische Grundlagen des Naturschutzes (V; 2 SWS) ▪ Einführung in die Landschaftsplanung (V; 2 SWS) 	90	210	360
Leistungsnachweise	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Ethische Grundlagen des Naturschutzes“, Klausur (K30) zu den Inhalten der Vorlesung „Einführung in die Landschaftsplanung“, Projektpraktikumsbericht + Vortrag			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Inhalte des Fachmoduls „Ökologie und Evolution“ (F4); Grundkenntnisse zur Physischen Geographie			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Landschaftsökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in den Vertiefungsmodulen VD1 und VD2			

Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 1“ (VE1)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozenten	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.</i>

	<p><i>coli</i>, <i>B. subtilis</i> & weitere industrielle Wirte)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimierung der Genexpression (Fusionsproteine, Translation, Proteininstabilität, Sekretion) und Fermentationsstrategien ▪ 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:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	▪ Molekulare Methoden der Mikrobiologie (V; 2 SWS)	30	210	360

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V; 1 SWS) 15 ▪ Grundlagen und Techniken der Mikroskopie (V, wo; 1 SWS) 15 ▪ Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V, wo; 1 SWS) 15 ▪ Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten (V, wo; 1 SWS) 15 ▪ Neue Erkenntnisse in der Mikrobiologie (S; 1 SWS) 15 ▪ Großpraktikum Mikrobiologie I (Allgemeine Mikrobiologie) (P; 5 SWS) 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)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozenten	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

Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“:

- Methoden der Genomforschung (Genomsequenzierung, Mutagenese, Mutationsanalyse, Transkriptomics, Proteomics, Metabolomics)
- Bioinformatische und systembiologische Ansätze zu Datenauswertung und Modellierung
- Modellorganismen der Funktionellen Genomanalyse (Hefe, Nematoden, *Drosophila*, Maus, *Arabidopsis*)
- Anwendungsbeispiele aus Biotechnologie und Molekularer Medizin
- Funktionelle Genomforschung und Ethik

Vorlesung „Medizinische Mikrobiologie“:

- 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)

Großpraktikum „Mikrobiologie II (Physiologie der Mikroorganismen)“:

- 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:	Kon- takt-zeit	Selbst- studium	Ge- samt- auf- wand
	<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)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobielle Ökologie
Dozenten	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	Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“: <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
 - 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

Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen I (Energieflüsse und Stoffkreisläufe)“:

- Mikrobielle Energiegewinnung und Energieumwandlungen
 - 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
 - Biotechnologische Nutzung (z. B.: Klärwerk, Boden- und Grundwasser-Sanierung, usw.)
 - Biogeochemische Aspekte
 - Globale Aspekte mikrobieller Energietransformationen und Stoffkreisläufe

Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume“:

- 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)

	<p>an)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 60 15 15	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)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozenten	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)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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) <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 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 30 30 60	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.“

Vertiefungsmodul „Ökologie 1“ (VF1)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobielle Ökologie
Dozenten	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)
 - 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

Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume“:

- 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 (Ästuar, Auftriebsgebiete, kontinentaler Schelf, Kontinentalhang, Tiefsee, offener Ozean)
- Besonderheiten und Anpassungen mariner Mikroorganismen
- Marine Gradientenorganismen
- Marine Biofilme/Mikrobenmatten
- Marine Mikroorganismen und Klimawandel

Vorlesung „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“:

- 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:	Kon- takt-zeit	Selbst- studium	Ge- samt- auf- wand
	<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 2 (Pflanzenökologie)“ (VF2)	
Verantwortlicher	Dozent für Pflanzenökologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie sowie der Biologischen Station Hiddensee
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Ökologie terrestrischer und aquatischer pflanzlicher Organismen ▪ Theoretische und praktische Kenntnisse pflanzenökologischer Arbeitsmethoden ▪ Selbständige Erarbeitung und Präsentation spezieller Themen der Pflanzenökologie
Modulinhalte	Vorlesung „Terrestrische Pflanzenökologie“: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassungsmerkmale und Trade-offs bei terrestrischen Pflanzen ▪ Photosynthese, Wachstum und Ressourcenallokation ▪ Strahlungs- und Energiebilanzen

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Charakterisierung und Bilanzierung des Kohlenstoff-, Nährstoff- und Wasserumsatzes ▪ Ökologische Bedeutung von Wuchsformen und Lebenszyklen ▪ Modelle pflanzlicher Strategien ▪ Pflanzenökologische Messmethoden <p>Vorlesung „Aquatische Pflanzenökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologische Gliederung aquatischer Lebensräume ▪ Physikalische und chemische Rahmenbedingungen ▪ Evolution, Organisationsstufen und Lebensformtypen aquatischer Pflanzen ▪ Reproduktions- und Verbreitungsstrategien ▪ Charakteristika der planktischen Lebensweise ▪ Charakteristika der benthischen Lebensweise ▪ Lebensbedingungen und Anpassungen von Pflanzen im Meer, in Seen und in Fließgewässern ▪ Aquatische Pflanzen und Herbivorie ▪ Nutzung aquatischer Pflanzen <p>Großpraktikum „Ökologie der Pflanzen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktische Anwendung pflanzenökologischer Fragestellungen und Arbeitsmethoden in ausgewählten Lebensräumen ▪ Erfassung relevanter Umweltparameter ▪ Produktionsbiologische Untersuchungen ▪ Arbeiten mit ökologischen Kenngrößen ▪ Analyse der Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Vegetationsausprägung <p>Seminar „Ökologie der Pflanzen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassische und moderne Themen der Pflanzenökologie ▪ Durchführung von Literaturrecherchen ▪ Erarbeitung schriftlicher Zusammenfassungen ▪ Mündliche Präsentation, Vortragstechniken ▪ Moderation themenbezogener Diskussionen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terrestrische Pflanzenökologie (V; 2 SWS) ▪ Aquatische Pflanzenökologie (V; 2 SWS) ▪ Ökologie der Pflanzen (S; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Ökologie der Pflanzen (P; 5 SWS) 	30	195	360

Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Terrestrische Pflanzenökologie“ und „Aquatische Pflanzenökologie“; Seminar-vortrag; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.
Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Botanik, Ökologie und Pflanzenphysiologie (Basismodule B4 und B5 sowie Fachmodule F1 und F4)

Vertiefungsmodul „Ökologie 3 (Tierökologie)“ (VF3)	
Verantwortlicher	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	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/Lebensstadien ▪ 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 <p>Vorlesung „Evolution des Menschen“:</p> <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:	Kon- takt-zeit	Selbst- studium	Ge- samt- auf- wand
	<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 15 30 30 15	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)	
Verantwortlicher	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	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	<p>Projektpraktikum „Ökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung eines eigenen kleinen Forschungsprojektes mit etablierten Methoden ▪ Datenerhebung, Datenauswertung und Dokumentation unter Einbeziehung wissenschaftlicher Literatur ▪ 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

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassungen an den Lebensraum (Süß-)Wasser ▪ Stoffkreisläufe in Gewässern (N, P, C) ▪ Anaerobiose; Trophie/Saprobie ▪ Ökomone; Brackwasserökologie ▪ „Water-borne diseases“ 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<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) 	90 30 30 30	210	360
Leistungsnachweise	Schriftliche Projektarbeit im Projektpraktikum Ökologie; Erfolgreiches Absolvieren von zwei Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der gewählten Vorlesungen: „Ökologie der Mikroorganismen 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.“			

Vertiefungsmodul „Physiologie 1 (Mikrobenphysiologie)“ (VG1)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobielle Physiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozenten	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie sowie des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung

Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse in der Molekularen Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen
Modulinhalte	<p>Großpraktikum „Physiologie der Mikroorganismen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Physiologische Charakterisierung/Identifizierung von Mikroorganismen ▪ Bakterienphysiologie: Untersuchungen zur umweltabhängigen Genexpression bei Bakterien ▪ Bakteriophagen (einschließlich elektronenmikroskopischer Darstellung) ▪ Antibiotika (Identifizierung, quantitative Bestimmung; Wirkung auf verschiedene Bakterien; Resistenz) <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 ▪ Zell-Zell-Kommunikations-Systeme ▪ Bakterielle Biofilme ▪ Molekulare Mechanismen und Pathogenität von Bakterien ▪ 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 ▪ Funktionelle Genomforschung und Ethik <p>Vorlesung „Antibiotika und andere sekundäre Metabolite“:</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 „Mikrobenphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefung der in den mikrobiologischen Vorlesungen und Praktika erworbenen Kenntnisse zur Physiologie der

	<p>Mikroorganismen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erarbeitung und Präsentation ausgewählter mikrobiologischer Themen durch die Studierenden ▪ Erörterung und Diskussion aktueller Probleme zur Physiologie der Mikroorganismen 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Physiologie der Mikroorganismen (P; 5 SWS) ▪ Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V; 2 SWS) ▪ Einführung in die funktionelle Genomforschung (V; 2 SWS) ▪ Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten (V; 1 SWS) ▪ Seminar Mikrobiophysiology (S; 1 SWS) 	75	195	360
Leistungsnachweise	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Physiologie der Mikroorganismen“; Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“ oder der Vorlesung „Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten“; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls; Halten eines Referats			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Physiologie 2 (Pflanzenphysiologie)“ (VG2)	
Verantwortlicher	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	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

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 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
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P; 5 SWS) 	75		360
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V; 2 SWS) 	30		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pflanzenphysiologisches Seminar (S; 2 SWS) ▪ Biotische Interaktionen der Pflanze (V; 2 SWS) 	30 30	195	
Leistungsnachweise	<p>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“.</p>			

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)	
Verantwortlicher	Professur für Physiologie und Biochemie der Tiere am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	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 (Temperaturtoleranz 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“)			

Vertiefungsmodul „Physiologie 4“ (VG4)	
Verantwortlicher	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Institute für Mikrobiologie, für Zoologie sowie für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fertigkeit zur Planung und Durchführung eigener Forschungsprojekte ▪ Vertiefte theoretische Kenntnisse der Biotechnologie, der molekularen Zellbiologie bzw. der Biochemie
Modulinhalte	<p>Projektpraktikum „Physiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung eines eigenen kleinen Forschungsprojektes mit etablierten Methoden ▪ Datenerhebung, Datenauswertung und Dokumentation ▪ Projekt- und Daten-Präsentation <p>Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten“:</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, Proteinstabilität, Sekretion) und Fermentationsstrategien ▪ Gentechnisch veränderte Prokaryoten in der Landwirtschaft (Mikrobielle Insektizide), Lebensmittelindustrie und Medizin ▪ Gentechnikgesetz und Patentierung <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) <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) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	▪ Projektpraktikum Physiologie (P; 6 SWS)	90		
	▪ Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V; 1 SWS)	15		
	▪ Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V; 2 SWS)	30	210	360
	▪ Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V; 1 SWS)	15		
Leistungsnachweise	Protokolle, mündliche Berichte und schriftlicher Schlussbericht zum Projektpraktikum, Erfolgreiches Absolvieren von zwei Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der gewählten Vorlesungen: „Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten“, „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“ bzw. „Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen“.			
Angebot	jährlich (Projektpraktikum: jedes Semester)			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Botanik, Mikrobiologie, Zoologie und Cytologie; erfolgreiches Absolvieren der Fachmodule F1, F2 und F3			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Physiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Physiologie“ VG1, VG2 bzw. VG3			

Vertiefungsmodul „Zoologie 1“ (VH1)	
Verantwortlicher	Professur für Allgemeine und Systematische Zoologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	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, Seeigel, Frosch, Vogel, Säugetiere; ▪ Vertiefung im Thema „Neuroentwicklungsbiologie“ <p>Vorlesung „Parasitologie/Humanparasitologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Parasitologie (Parasit-Wirt-

	<p>Wechselbeziehungen, Übertragungswege und -mechanismen, Abwehrreaktionen der Wirte)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)	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 15 30 30 15	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)	
Verantwortlicher	Professur für Physiologie und Biochemie der Tiere am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	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 (Temperaturtoleranz 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-

	<p>und Volumenregulation und zur Exkretion bei Tier und Mensch</p> <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 75 30 15 15	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“)			

Vertiefungsmodul „Zoologie 3 (Tierökologie)“ (VH3)	
Verantwortlicher	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	Professoren des Zoologischen Instituts
Modulziele	<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 / Lebensstadien ▪ 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>Vorlesung „Einführung in den Naturschutz“:</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 Deutschland und Europa ▪ Artenschutz – Flächenschutz – Prozessschutz

	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:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großpraktikum Tierökologie (P; 5 SWS) ▪ Synökologie und Ökosystemtheorie (V; 1 SWS) ▪ Einführung in den Naturschutz (V; 2 SWS) ▪ Populationsökologie der Tiere (V; 2 SWS) ▪ Evolution des Menschen (V; 1 SWS) 	75 15 30 30 15	195	360
Leistungsnachweise	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Populationsökologie der Tiere“ und „Einführung in den Naturschutz“ (jeweils K60); Regelmäßige Teilnahme am Praktikum.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen in Zoologie und Ökologie (Module B6, B8 und F4)			

Vertiefungsmodul „Zoologie 4“ (VH4)	
Verantwortlicher	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fertigkeiten bei der Planung und Durchführung eigener Forschungsprojekte ▪ Vertiefte theoretische Kenntnisse der zoologischen Funktionsmorphologie, Verhaltensbiologie, Tierphysiologie

	bzw. Tierökologie			
Modulinhalte	<p>Projektpraktikum „Zoologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung eines eigenen Forschungsprojektes ▪ Einführung in die Datenerhebung, Datenauswertung und Dokumentation ▪ Projekt- und Daten-Präsentation <p>Vorlesung „Scientific approaches to knowledge“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschichte des Wissenserwerbs ▪ Wege des Wissenserwerbs ▪ Beobachtung, Experiment, Theorienbildung, ▪ Einführung in die Grundlagen der Statistik ▪ Verallgemeinerungen, Analogieschlüsse, Grenzen und Risiken ▪ Literaturrecherche ▪ „Scientific Writing“ ▪ Tierschutz, Ethik <p>Seminar „Zoologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Literaturrecherche und -auswertung zu wissenschaftlichen Themen zur Struktur, Funktion, Physiologie, Ökologie und Verhalten von tierischen Organismen ▪ Projekt- und Daten-Präsentation, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektpraktikum Zoologie (P; 6 SWS) ▪ Scientific approaches to knowledge (V; 1 SWS) ▪ Zoologie (S; 3 SWS) 	90 15 45	210	360
Leistungsnachweise	Protokoll zum Projektpraktikum; Seminar: Vorbereitung und Vortrag einer wissenschaftlichen Präsentation			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Zoologie, Cytologie, Tierphysiologie und Tierökologie (Module B6, B7, B8, F2 und F4)			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Zoologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Zoologie“ VH1, VH2 bzw. VH3			

Spezialmodul „Berufspraktikum“ (S1)				
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses			
Dozenten	Das Berufspraktikum kann in Firmen, Betrieben, Behörden oder anderen geeigneten wissenschaftlichen Einrichtungen absolviert werden			
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines B. Sc. Biologie ▪ Eigenständige Mitarbeit an Aufgabenfeldern in der betreuenden Einrichtung ▪ Einblicke in organisatorische, soziale und fachliche Strukturen der betreuenden Einrichtung 			
Modulinhalte	<p>Folgende Aspekte können Teil eines Berufspraktikums sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Effektive Planung von Arbeitsabläufen ▪ Mitarbeit an Arbeitsprozessen und Tätigkeitsfeldern der betreuenden Einrichtung ▪ Kontrolle und Vertrieb biologischer, biomedizinischer oder pharmakologischer Produkte ▪ Studien biologischer Objekte unter natürlichen Bedingungen ▪ Aufbereitung und Präsentation erhaltener Resultate 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berufspraktische Tätigkeit und Nachbereitung (4 Wochen) 	160	80	240
Leistungsnachweise	Schriftliche Bestätigung der betreuenden Einrichtung über die erfolgreiche Tätigkeit			
Angebot	ständig			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Absolvierung aller Basis- und Fachmodule im Umfeld der Tätigkeit der gewählten betreuenden Einrichtung			

Spezialmodul „Bioinformatik“ (S2)	
Verantwortlicher	Professur für Bioinformatik
Dozent/en	Lehrkräfte des Instituts für Mathematik und Informatik sowie des Instituts für Mikrobiologie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zur Nutzung bioinformatischer Webressourcen

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zu grundlegenden Konzepten der angewandten Bioinformatik ▪ Programmierkenntnisse für die Analyse großer Datenmengen mittels bioinformatischer Standardwerkzeuge 			
Modulinhalte	<p>Vorlesung + Seminar „Angewandte Bioinformatik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissensdatenbanken (Literatur, Patente, Textmining) ▪ Sequenzdatenbanken (Gene, RNA, Proteine) ▪ Gen/Protein Klassifikationssysteme (COG, GO, KEGG, FunCat) ▪ Wissenschaftliche Bildverarbeitung ▪ WebRessourcen Genexpressionsanalyse ▪ Stoffwechseldatenbanken <p>„Bioinformatisches Praktikum“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programmiersprache Perl ▪ BioPerl ▪ Alignments ▪ Homologiesuche ▪ Genvorhersage / Genombrowser ▪ Proteinfamilien ▪ Phylogenie 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angewandte Bioinformatik (V + S, 1 + 1 SWS) ▪ Bioinformatisches Praktikum (V + Ü, 2 + 2 SWS) 	30 60	150	240
Leistungsnachweise	Klausur (K60) oder mündliche Prüfung (MP30) zur Vorlesung „Angewandte Bioinformatik“; kursbegleitende, benotete Testate zum „Bioinformatischen Praktikum“			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik und Computernutzung			

Spezialmodul „Biometrie/Statistik“ (S3)	
Verantwortlicher	Professur des Instituts für Biometrie und medizinische Informatik
Dozenten	Professoren des Instituts für Biometrie und medizinische Informatik sowie des Instituts für Mathematik und Informatik

Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ● Grundkenntnisse in Biometrie ● Vertiefte, anwendungsbereite Kenntnisse in Statistik 			
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Biometrie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Biometrische Modellierung: Genetik ● Biometrische Modellierung: Pharmakokinetik ● Methodik klinischer Studien <p>Übungen „Biometrie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nutzung relevanter Software-Systeme ● Vertiefung der Vorlesungsinhalte <p>Statistisches Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Umgang mit statistischer Software ● Behandlung realer Datensätze ● Umsetzung statistischer Methoden 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ● Biometrie (V, 2 SWS) ● Biometrie (Ü, 2 SWS) ● Statistisches Praktikum (P, 2 SWS) 	30 30 30	150	240
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung und Übung; Übungsschein (Teilnahmebeleg) für das Praktikum			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse zu Statistik, Differenzialgleichungen			

Spezialmodul „Paläontologie und Erdgeschichte“ (S4)	
Verantwortlicher	Professur für Paläontologie und Historische Geologie
Dozenten	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

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkenntnisse der Zeitmessung: chronometrische, bio- und lithostratigraphische Methoden, Leitfossilien, Biozonen, Event- und Sequenz-Stratigraphie, Korrelation ▪ 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	150	240
Leistungsnachweise	1 Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	6. Semester			

Empfohlene Vorkenntnisse	Keine“
---------------------------------	--------

Spezialmodul „Pharmakologie“ (S5)	
Verantwortlicher	Professur für Allgemeine Pharmakologie am Institut für Pharmakologie
Dozenten	Professoren des Instituts für Pharmakologie und deren Mitarbeiter
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis translationaler Zusammenhänge ausgehend von der Genetik über biochemische und zellbiologische Mechanismen zur Physiologie als Grundlage für das Verständnis pathophysiologischer Zusammenhänge und hierauf basierender Therapieverfahren ▪ Eingehende Kenntnisse und vertieftes Verständnis der naturwissenschaftlichen Grundlagen häufiger Erkrankungen ▪ Eingehendes Verständnis der Prinzipien pharmakologischer Therapieverfahren ▪ Erwerb von Fertigkeiten in der Durchführung einfacher klinisch-chemischer und mikrobiologischer Analysen sowie in der Auswertung klinischer Studien im Rahmen der Arzneimittelentwicklung ▪ Vertiefung des Verständnisses der Molekularen Pharmakologie ▪ Verständnis grundlegender Konzepte und Strategien der Arzneimittelentwicklung aus pharmakologischer, klinisch-pharmakologischer und pharmazeutischer Sicht unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Einführung in die Pharmakologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rezeptortheorie und Signaltransduktionsmechanismen ▪ Molekularpharmakologie ▪ Einführende Aspekte der Neuro- und Psychopharmakologie ▪ Bedeutung Arzneimittel-metabolisierender Enzyme und von Transportproteinen für die Pharmakokinetik ▪ Der Weg eines Arzneimittels durch den Organismus (Klinische Pharmakologie) ▪ Durchführung klinischer Studien ▪ Pharmakogenetik und individualisierte Medizin <p>Vorlesung „Allgemeine Pharmakologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pharmakodynamik (Rezeptortheorie; Rezeptorklassen, Signaltransduktionsmechanismen, mathematische Beschreibung pharmakodynamischer Zusammenhänge) ▪ Pharmakokinetik (Adsorption, Metabolismus, Verteilung und Elimination von Arzneimitteln; Bedeutung von Arz-

	<p>neimitteltransportern; Funktion biologischer Schranken, z.B. Blut-Hirn-Schranke; Arzneimittelinteraktionen; mathematische Beschreibung pharmakokinetischer Zusammenhänge)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegende Aspekte der Pharmakologie der folgenden Systeme / Krankheitsgebiete <ul style="list-style-type: none"> ○ Vegetatives Nervensystems (adrenerges System; cholinerges System) ○ Kardiovaskuläre Pharmakologie ○ Pharmakologie des Verdauungstraktes ○ Endokrinpharmakologie ○ Therapie von Schmerz und Entzündung ○ Neuro- und Psychopharmakologie ○ Erregerbedingte Erkrankungen ○ Therapie von Tumorerkrankungen ○ Toxikologie <p>Vorlesung “Aspekte der molekularen Pharmakologie”:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Signaltransduktionsmechanismen durch G Protein-gekoppelte Rezeptoren ▪ Neurobiologisch wichtige Transmitter: Serotonin, GABA, Endocannabinoide, Opioide, Glutamat ▪ Neurobiologie der Sucht ▪ Neue Strategien der Tumorthherapie – Induktion der Apoptose, Antiangiogenese, Wachstumsfaktorrezeptoren, Resistenzmechanismen, Gen- und Stammzelltherapien ▪ Nutzung biologischer Wirkstoffe in der Pharmakologie – Beispiele aus der Immunpharmakologie ▪ Molekulare Mechanismen der Wirkstoffaufnahme und des Stoffwechsels ▪ Pharmakogenetik und Epigenetik in der Pharmakologie ▪ Pharmakologie der Stoffwechselstörungen (Diabetes, Fettsucht) ▪ Neue Entwicklungen in der Pharmakologie 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	▪ Einführung in die Pharmakologie (V, 1 SWS)	15	150	240
	▪ Allgemeine Pharmakologie (V, 3 SWS)	45		
▪ Aspekte der molekularen Pharmakologie (V, 2 SWS)	30			
Leistungsnachweise	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Aspekte der molekularen Pharmakologie“			

Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse aus den Gebieten Biochemie, Physiologie und Mikrobiologie

Spezialmodul „Pharmazeutische Biologie“ (S6)				
Verantwortlicher	Professur für Pharmazeutische Biologie und Biotechnologie am Institut für Pharmazie			
Dozenten	Professoren des Instituts für Pharmazie			
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zum Vorkommen und zu den Produzenten biogener Wirkstoffe ▪ Kenntnisse zu Chemie und Biogenese biogener Wirkstoffe ▪ Kenntnisse zu Wirkungen und zur Anwendung biogener Wirkstoffe sowie zu ihrer Toxikologie 			
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Pharmazeutische Biologie I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in Gewinnung, ökologische Funktion und Bedeutung biogener Wirkstoffe ▪ Biogene Wirkstoffe des Primärstoffwechsels: Kohlenhydrate, Lipide ▪ Isoprenoide Verbindungen: Terpene, Steroide, Saponine ▪ Phenylpropanderivate, Polyketide ▪ Ätherische Öle <p>Vorlesung „Pharmazeutische Biologie II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aminosäuren, Amine, Cyanogene Glykoside, Glucosinolate ▪ Alkaloide ▪ Peptide und Proteine ▪ Blut, Hormone ▪ Antibiotika 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pharmazeutische Biologie I (V, 3 SWS) ▪ Pharmazeutische Biologie II (V, 3 SWS) 	60 60	120	240
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten beider Vorlesungen			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse zu Chemie, Biochemie, Botanik, Zoologie und Humanbiologie
---------------------------------	---

Spezialmodul „Rechtswissenschaft“ (S7)	
Verantwortlicher	Lehrstuhl für Öffentliches Recht
Dozenten	Lehrkräfte der Rechtswissenschaft
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendung juristischer Denk- und Argumentationstechniken auf einfachere Sachverhalte; Verstehen auch von komplizierten Rechtsnormen; Grundvorstellungen über das System des Rechts der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union ▪ Grundkenntnisse im Allgemeinen Verwaltungsrecht, um Handeln der Verwaltung auf seine Rechtmäßigkeit zu überprüfen ▪ Kenntnisse über die spezifischen Handlungsmöglichkeiten und Handlungsformen im Bereich der Umweltverwaltung; grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Abfall- und Immissionsschutzrecht und vertiefte Kenntnisse in praktisch relevanten Bereichen des Natur- und Gewässerschutzrechts, um dort auftretende rechtliche Probleme verständlich lösen zu können
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Einführung in die Rechtswissenschaft“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesellschaftliche Funktionen von Recht ▪ Formen der Rechtsentstehung ▪ Übersicht über das System des Rechts der Europäischen Union und der Bundesrepublik Deutschland ▪ Übersicht über die Rechtsschutzmöglichkeiten ▪ Methodik (juristische Fachsprache, Struktur und Wesen von Rechtsnormen, Grundlagen der juristischen Logik und Methodik) <p>Vorlesung „Allgemeines Verwaltungsrecht“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundzüge der Organisation der Öffentlichen Verwaltung ▪ Grundprinzipien rechtsstaatlichen Verwaltungshandelns ▪ Formen des Verwaltungshandelns unter besonderer Berücksichtigung des Verwaltungsaktes ▪ Grundzüge des Verwaltungsverfahrens ▪ Verwaltungsgerichtlicher Rechtsschutz <p>Vorlesung „Umweltrecht“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen des Umweltrechts mit seinen Bezügen zum internationalen Umweltrecht und zum Umweltverfassungsrecht ▪ Spezielle Instrumente des Umweltverwaltungsrechts ▪ Umweltrechtliches Verfahrensrecht ▪ Grundzüge des Immissionsschutz- und Abfallrechts ▪ Vertiefte Kenntnisse des Naturschutzrecht

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse des Gewässerschutzrechts 			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Rechtswissenschaft (V, 1 SWS) 	15	150	240
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeines Verwaltungsrecht (V, 2 SWS) 	30		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltrecht (V, 3 SWS) 	45			
Leistungsnachweise	1 Klausur zu „Einführung in die Rechtswissenschaft“ und „Allgemeines Verwaltungsrecht“, 1 Klausur zu „Umweltrecht“			
Angebot	„Einführung in die Rechtswissenschaft“ jedes Semester, „Allgemeines Verwaltungsrecht“ jeweils im Sommersemester, „Umweltrecht“ jeweils im Wintersemester			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Für „Umweltrecht“ Kenntnisse aus „Einführung in die Rechtswissenschaft“ und „Allgemeines Verwaltungsrecht“			

Wahlspezialmodul (S8)				
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses			
Dozenten	Professoren und Lehrverantwortliche der Institute, die die Lehrveranstaltungen des eigenständig konzipierten Wahlspezialmoduls anbieten			
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen zu Spezialgebieten, die eine sinnvolle Ergänzung zur Biologie darstellen oder berufsfördernden Charakter haben 			
Modulinhalte	Studieninhalte des Wahlspezialmoduls werden vom Studierenden nach Absprache mit Studienberatern des gewählten Faches eigenständig zusammengestellt. Das Studienprogramm im Umfang von 8 LP bedarf der Bestätigung durch den Prüfungsausschuss.			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kon-takt-zeit	Selbst-studium	Ge-samt-auf-wand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gemäß eigenständig zusammengestellter und bestätigter Studienordnung 	ca. 120	ca. 120	240
Leistungsnachweise	Prüfungsleistungen nach den Vorgaben der für die gewählten Lehrveranstaltungen jeweils verantwortlichen Institute			
Angebot	variabel			

Dauer	variabel (1 oder 2 Semester)
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	nach Empfehlung der jeweils verantwortlichen Institute

Modul „Bachelor-Arbeit“ (BA)		
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses	
Dozenten	Die Bachelor-Arbeit wird zu einer Thematik der gewählten Vertiefungsrichtung angefertigt. Der/die Betreuer/in kann von den Studierenden aus allen Hochschullehrern der Fachrichtung Biologie innerhalb dieser Vorgabe gewählt werden.	
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb der Fähigkeit, eine vorgegebene biologische Aufgabenstellung von begrenztem Umfang im Bereich der gewählten Vertiefungsrichtung eigenständig bearbeiten zu können ▪ Aneignung der Fähigkeit, die erzielten Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit darstellen zu können 	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellung eines Arbeitsplans ▪ Literaturstudium ▪ Entwicklung einer methodischen Strategie zur Lösung der gestellten Aufgabe ▪ Durchführung der Aufgabenstellung und Anwendung geeigneter Auswertemethoden ▪ Diskussion der Ergebnisse und Einordnung in den thematischen Kontext ▪ Zusammenschrift der Bachelor-Arbeit 	
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimentelle Tätigkeit innerhalb einer Arbeitsgruppe bei einer Gesamtpräsenzzeit von 9 Wochen 	360
Leistungsnachweise	Zusammenschrift der Bachelor-Arbeit	
Angebot	ständig	
Dauer	1 Semester	
Regelprüfungstermin	6. Semester	
Zulassungsvoraussetzungen	keine	

Modul „Modulübergreifende Prüfung“ (MüP)		
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses	
Dozenten	Alle Hochschullehrer der Fachrichtung Biologie	
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis des Aneignung umfassender theoretischer Kenntnisse im Bereich der gewählten Vertiefungsrichtung 	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfungsgespräch über breitere theoretische Inhalte der gewählten Vertiefungsrichtung nach eingehender Vorbereitung 	
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 4 LP:	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mündliche Prüfung von 45 min Dauer 	120
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung	
Angebot	ständig	
Regelprüfungstermin	6. Semester	
Zulassungsvoraussetzungen	12 Leistungspunkte aus Vertiefungsmodulen	