

Modulhandbuch

für den
Bachelorstudiengang Biologie

BPO Bio 2019
Stand: Januar 2025



STUDIENVERLAUFSPLAN

UNIVERSITÄT **BONN**

BACHELOR OF SCIENCE BIOLOGIE (BPO Bio 2019)

	Zeitgruppe 1	Zeitgruppe 2	Zeitgruppe 3	Zeitgruppe 4
1. Semester WiSe	BIO-01 Grundlagen der Zellbiologie BIO-02 Morphologie und Evolution der Tiere BIO-04 Morphologie & Anatomie höherer Pflanzen BIO-03 Chemie für Biologen (Anorganik) BIO-05 Physik für Biologen			BIO-05 Physik für Biologen (Praktikum)
2. Semester SoSe	BIO-06 Biodiversität der Pflanzen	BIO-07 Ökologie mit Bestimmungsübungen		BIO-03 Chemie für Biologen (Praktikum)
	BIO-03 Chemie für Biologen (Organik)			
3. Semester WiSe	BIO-09 Mikrobiologie BIO-08 Mathematik und Statistik für Biologen		BIO-10 Biochemie	BIO-11 Genetik
4. Semester SoSe	BIO-12 Physiologie der Tiere	BIO-13 Physiologie und Molekularbiologie der Pflanzen	BIO-14 Molekulare Zellbiologie und Entwicklungsbiologie	Wahlpflichtmodul
5. Semester WiSe	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul
6. Semester SoSe	Projektarbeit		Bachelorarbeit	

Alle Zeitgruppen (ZG) sind 4-wöchige Blöcke innerhalb (ZG1 bis 3) bzw. außerhalb (ZG IV) der Vorlesungszeiten eines Semesters. Zwischen den ZG liegt i.d.R. ein 1-wöchiges Zeitfenster zur Kursnachbearbeitung und Prüfungsvorbereitung. I.d.R. erstrecken sich Module über eine komplette ZG. Ausnahmen: BIO-01/02/04 und BIO-08/09 parallel über 2 ZGen, BIO-03/05 Vorlesungen während der Vorlesungszeit, Praktika in ZG4, BIO-03 zweisemestrig, BIO-10/11 jeweils eine halbe ZG. Im Wahlpflichtbereich müssen i.d.R. 3 Module belegt werden. Veranstaltungszeiten im Detail siehe Basis.

Pflichtbereich im Bachelorstudiengang Biologie

BIO-01 Grundlagen der Zellbiologie	1
BIO-02 Morphologie und Evolution der Tiere	2
BIO-03 Chemie für Biologen	4
BIO-04 Morphologie und Anatomie höherer Pflanzen.....	6
BIO-05 Physik für Biologen	8
BIO-06 Biodiversität der Pflanzen	10
BIO-07 Ökologie mit Bestimmungsübungen	12
BIO-08 Mathematik und Statistik in der Biologie	14
BIO-09 Mikrobiologie	16
BIO-10 Biochemie	18
BIO-11 Genetik	20
BIO-12 Physiologie der Tiere	22
BIO-13 Physiologie und Molekularbiologie der Pflanzen	24
BIO-14 Molekulare Zellbiologie und Entwicklungsbiologie	26
PA Projektarbeit	28
BA Bachelorarbeit.....	29

Wahlpflichtbereich im Bachelorstudiengang Biologie

Wahlpflichtbereich A „Biomoleküle, subzelluläre Funktionen und mikrobielle Systeme“

WBIO-A-01 Zellbiologie der Proteinfaltung und des Proteinabbaus	30
WBIO-A-02 Molekulare und zelluläre Biologie von Membranen	32
WBIO-A-03 Biochemistry of Plants and Microorganisms	34
WBIO-A-04 Angewandte Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen	36
WBIO-A-05 Medizinische Mikrobiologie: Virologie, Bakteriologie, Parasitologie und Immunologie.....	38
WBIO-A-06 Proteintechnologie	40

Wahlpflichtbereich B „Molekulare Zell- und Entwicklungsbiologie“

WBIO-B-01 Molekulare Zellbiologie	42
WBIO-B-02 Zellteilung	44
WBIO-B-03 Molekulargenetik.....	46
WBIO-B-04 Molekularbiologie der Pflanzen.....	48
WBIO-B-05 Zell- und Entwicklungsbiologie der Pflanzen	50
WBIO-B-06 Molekulare Entwicklungsbiologie	52
WBIO-B-07 Zytoskelettale Netzwerke	54
WBIO-B-08 Zelluläre Immunologie.....	56
WBIO-B-09 Immunbiologie.....	58

Wahlpflichtbereich C „Komplexe Organismen, Biodiversität und Evolution“

WBIO-C-01 Biodiversität der Landpflanzen	60
WBIO-C-02 Ökologie	62
WBIO-C-03 Wildbiologie - Applied Wildlife Management	64
WBIO-C-04 Biodiversität und Phylogenie der Metazoa	66
WBIO-C-05 Fauna des nordatlantischen Watts	68
WBIO-C-06 Meeresökologisches Praktikum	70
WBIO-C-07 Wattenmeerökologie	72
WBIO-C-08 Evolutionäre und funktionelle Morphologie der Schädeltiere	74
WBIO-C-09 Moderne Methoden der Phänotypisierung	75
WBIO-C-10 Biodiversitätsforschung	77
WBIO-C-11 Anatomie und Mikromorphologie der Samenpflanzen und ausgewählter Bilateria	78
WBIO-C-12 Bildgebende Methoden in der Biologie	80
WBIO-C-13 Mikroskopie und funktionelle Morphologie in der Botanik	82
WBIO-C-14 Einführung in Biomechanik und Morphometrie	84
WBIO-C-15 Marine Ökologie	86

Wahlpflichtbereich D „Neurobiologie“

WBIO-D-01 Verhaltensphysiologie	88
WBIO-D-02 Methoden der Neurophysiologie	90
WBIO-D-03 Neurobiologie der Wirbeltiere - Anatomie und Evolution der Sinnessysteme	92
WBIO-D-04 Molekulare Hirnphysiologie und Verhaltensforschung	94
WBIO-D-05 Bioinformatik	96
WBIO-D-06 Verhaltensbiologie	98
WBIO-D-07 Neurobiologie der Wirbeltiere - Kognition und Verhaltenskontrolle	100

Wahlpflichtbereich E „Forschungsorientiertes Praktikum“

WBIO-E-01 Freie Praktikumsmitarbeit in den Biowissenschaften	102
WBIO-E-02 Kleine Praktikumsmitarbeit in den Biowissenschaften	103

Wahlpflichtbereich F „Weitere biologische und fachnahe, nicht biologische Wahlmodule“


WBIO-F-01 Ökologie Westkanadas	104
WBIO-F-01 Zoogeography and Ecology of Marine Organisms in Tropical Habitats	105

Zusätzliches Wahlpflichtangebot während der COVID-19 Pandemie

WBIO-C-E1 Fauna nordatlantischer Küstenbiotope	106
WBIO-C-E6 Biodiversitätsinformatik: Datenanalyse in R und mit Geographischen Informationssystemen (GIS)	108
WBIO-C-E7 Paläontologie der Großreptilien des Mesozoikums	110
WBIO-C-06c Meeresökologie -c	111

Abkürzungsverzeichnis

BIOB	Bonner Institut für Organismische Biologie
BIOB-I	BIOB Abteilung I – Biodiversität der Pflanzen
BIOB-II	BIOB Abteilung II – Biodiversität der Tiere
BIOB-III	BIOB Abteilung III – Evolutionsbiologie und Ökologie
BIOB-IV	BIOB Abteilung IV – Fachdidaktik Biologie
FG	Fachgruppe
IfMB	Institut für Mikrobiologie & Biotechnologie
IG	Institut für Genetik
IMBIO	Institut für Molekulare Physiologie und Biotechnologie der Pflanzen
IZB	Institut für Zellbiologie
IZMB	Institut für Zelluläre und Molekulare Botanik
LIMES	Life & Medical Sciences-Institut
LP	Leistungspunkte
LV-Art.	Lehrveranstaltungsart
P	Praktikum
PD	Privatdozent
prÜ	praktische Übung
PZ	Präsenzzeit
S	Seminar
SLZ	Selbstlernzeit
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WiSe	Wintersemester
ZFMK	Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig

Grundlagen der Zellbiologie		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr. /-code: BIO-01						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Der grundsätzliche Aufbau eukaryotischer Zellen wird dargestellt. Dabei werden zunächst Grundlagen der zellulären Biochemie und Genetik gelegt. Darauf aufbauend wird die Kompartimentierung der Zelle (Endomembransysteme, Zytoskelett, Zellkontakte, extrazelluläre Matrix) und der grundlegenden Homöostasemechanismen erläutert. Schließlich werden die Grundlagen für die Mehrzelligkeit gelegt, incl. Signaltransduktion, Zellzyklus und dessen Kontrolle bis hin zur Krebsentstehung.					
Qualifikationsziele	Studierende, die dieses Modul absolviert haben, sollen die prinzipiellen Eigenschaften eukaryotischer Zellen benennen können, inklusive der wesentlichen Übereinstimmungen und Unterschiede pflanzlicher und tierischer Zellen. Die Studierenden sollen die zellulären Lebensprozesse und deren Regulationsmechanismen auf molekularer Ebene verstehen lernen. Das in diesem Modul erworbene Grundverständnis soll im Modul „Bio-14 – Molekulare Zellbiologie und Entwicklungsbiologie“ weiter vertieft werden.					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Grundlagen der Zellbiologie	dt.	240	2,5	90 (38 / 52)
	S	Biologie der Zellen und Gewebe	dt.	6 x 40	1	30 (15 / 15)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	keine					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Pflicht	1	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				4	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet					
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand		9. Dauer		
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	120 h		1 Semester		
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Dieter Fürst; Prof. Dr. Albert Haas; Prof. Dr. Jörg Höfeld; PD Dr. Gregor Kirfel					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Dieter Fürst					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZB					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen	Alberts et al. (2015) Molecular biology of the cell. 6th ed. Garland Science					

Morphologie und Evolution der Tiere

Modulnr./-code: BIO-02



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Modul gibt einen Überblick über die Morphologie und Evolution der Tierstämme, als auch die wichtigsten tierischen Gewebestrukturen. In der Vorlesung wird durch systematische Abhandlung von evolutiven Neuentwicklungen die zunehmende Komplexität, funktionsmorphologische Anpassungen und evolutive Prozesse im Tierreich erläutert. Im Praktikum werden begleitend hierzu einige ausgewählte Arten verschiedener Tierstämme in der Biologie und Morphologie vorgestellt und anatomisch bearbeitet. Einzelne Gewebe werden unter funktionsmorphologischen Aspekten histologisch bearbeitet.
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen erkennen, durch welche Mechanismen und durch welche evolutive Neuentwicklungen eine zunehmende Komplexität im Tierreich erreicht wird und in welchem Zusammenhang, unter funktionsmorphologischen Aspekten, diese Neuerungen entstehen. Weiterhin sollen sie einen Überblick über die Tierstämme erhalten und Hypothesen zu Verwandtschaftsverhältnissen kennen lernen. Die Studierenden werden in grundlegende Techniken der Präparation und Mikroskopie eingeführt und können Ihre Beobachtungen in wissenschaftlichen Zeichnungen dokumentieren. Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in wissenschaftlicher Mikroskopie, Abstraktion und Generalisierung des Beobachteten, Visualisierungstechniken sowie Analysefähigkeiten

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Einführung in die Morphologie und Evolution der Tiere	dt.	240	3,5	180 (53 / 127)
	prÜ	Einführung in die Morphologie und Evolution der Tiere	dt.	6 x 40	4	120 (60 / 60)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	keine
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Pflicht	1
	Bachelor Biologie Lehramt	Pflicht	3

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	wissenschaftliche Zeichnungen mind. 50 % der Punkte der Praktikumstestate	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus, Dr. Patrick Beckers, Dr. Markus Koch, Dr. Jörn von Döhren
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-II
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Westheide, W. & Rieger, R.: Spezielle Zoologie, Teil 1, Gustav Fischer Verlag Storch, V. & Welsch U.: Kükenthal, Zoologisches Praktikum Gustav Fischer Verlag

Chemie für Biologen

Modulnr./-code: BIO-03



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Grundlagen der Anorganischen Chemie: Erscheinungsformen der Materie, Stofftrennung, Stöchiometrische Gesetze, Aggregatzustände der Materie, Atombau, Elektronenstruktur der Atome und das Periodensystem, die chemische Bindung, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, das chemische Gleichgewicht, die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Gleichgewichte von Salzen, Säuren und Basen, Redoxreaktionen, ausgewählte Beispiele aus der Chemie von Hauptgruppenelementen, Komplexverbindungen.</p> <p>Grundlagen der Organischen Chemie: Bindungsmodelle organischer Substanzen, Nomenklatur, funktionelle Gruppen und ihr Einfluss auf physikalische und chemische Eigenschaften, Herstellung und Reaktionen der wichtigsten Substanzklassen (Alkane, Alkene, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren u. deren Derivate), Stereochemie, Polymere, Naturstoffklassen</p>
Qualifikationsziele	<p>Das Modul soll den Studierenden die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und die Grundlagen der Organischen Chemie vermitteln. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse chemischer Gesetzmäßigkeiten und der Eigenschaften der chemischen Elemente. Die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten wird erlernt wie auch die Grundzüge sicheren chemischen Experimentierens.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen im selbständigen Konzipieren und Organisieren von Versuchen sowie Analysefähigkeiten</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V (WiSe)	Allgemeine und Anorganische Chemie	dt.	200	2	70 (30 / 40)
S (WiSe)	Allgemeine und Anorganische Chemie	dt.	8 x 25	2	70 (30 / 40)
V (SoSe)	Organische Chemie	dt.	200	2	70 (30 / 40)
S (SoSe)	Organische Chemie	dt.	8 x 25	2	70 (30 / 40)
P	Chemisches Praktikum	dt.	10 x 18	4	140 (60 / 80)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	keine
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Pflicht	1 und 2

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur sind jeweils mind. 50 % der Punkte der Testate in den Seminaren <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> , sowie <i>Organische Chemie</i> Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist der erfolgreiche Abschluss der Klausur Voraussetzung für die Abgabe des Portfolios ist der erfolgreiche Abschluss aller Praktikumsexperimente zzgl. genehmigter Protokolle	14	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur zur Vorlesung (dt.), benotet Portfolio zum Praktikum (dt.), unbenotet		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>	420 h	2 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Jun.-Prof. Dr. Alessandro Bismuto, Dr. Stefan Jester, Dr. Gregor Schnakenburg		
Modulkoordinator(in)	Jun.-Prof. Dr. Alessandro Bismuto		
Anbietende Organisationseinheit	FG Chemie		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Riedel, Anorganische Chemie, (de Gruyter-Verlag) Mortimer/Müller, Chemie (Thieme-Verlag) Binnewies/Jäckel/Willner/Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum-Verlag)		

Morphologie und Anatomie höherer Pflanzen

Modulnr./-code: BIO-04



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Die evolutionäre Entwicklung der Pflanzenzelle und der grundsätzliche Aufbau pflanzlicher Zellen werden dargestellt. Dabei werden insbesondere die pflanzenspezifischen Eigenschaften und Entwicklungen erörtert. Der Aufbau verschiedener Gewebe und Organe durch unterschiedliche Zelltypen wird erläutert und im mikroskopischen Präparat untersucht. Darüber hinaus wird die Grundlage von Zell- und Gewebestrukturen für pflanzliche Bewegungsvorgänge behandelt.
Qualifikationsziele	Studierende, die dieses Modul absolviert haben, sollen die prinzipiellen Eigenschaften pflanzlicher Zellen und Gewebe benennen können. Ferner sollten sie in der Lage sein, die wichtigsten Zell- und Gewebetypen in mikroskopischen Präparaten zu identifizieren, und ihre Bedeutung für die Funktionsweise des korrespondierenden Organs zu benennen. Sie sollen die mikroskopisch-anatomische Arbeitsweise in ihren Grundzügen beherrschen und ihre Beobachtungen in wissenschaftlichen Zeichnungen dokumentieren können. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse des Aufbaus pflanzlicher Zellen und Gewebe, sowie weitere Kompetenzen in wissenschaftlicher Mikroskopie, Abstraktion und Generalisierung des Beobachteten und wissenschaftlichem Zeichnen

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Anatomie höherer Pflanzen	dt.	240	1	60 (15 / 45)
prÜ	Pflanzenanatomie	dt.	6 x 40	1,5	60 (23 / 37)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	keine
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Pflicht	1

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Wissenschaftliche Zeichnungen mind. 50 % der Punkte der Praktikumstestate	4
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	120 h	1 Semester
--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation

Lehrende(r)	Prof. Dr. Ute Vothknecht, Dr. Mareike Schallenberg-Rüdinger
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Ute Vothknecht
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZMB

11. Sonstiges

Literaturempfehlungen

Kadereit et al. (2014) Grundriss der Allgemeinen Botanik, 37. Aufl. Springer Nature Verlag

Wanner (2017) Mikroskopisch anatomisches Praktikum, 3. Aufl. Georg Thieme Verlag

Alberts et al. (2015) Molecular biology of the cell. 6th ed. Garland Science


1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Vorlesung: Sehr kompakte Einführung in die Experimentalphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> – Physikalische Größen und Einheiten – Mechanik: Statik und Kinematik starrer Körper – Kondensierte Materie: Aggregatzustände, Verformungen – Flüssigkeiten und Gase: Hydrostatik, Grenzflächen, Hydrodynamik, Reale/ideale Gase, Wärme und Temperatur – Elektrizität und Magnetismus: Widerstand und Ohm'sches Gesetz, Kapazität, Wechselspannung, Elektrisches Feld, Materie im elektrischen Feld, Magnetostatik, Elektromagnetismus – Schwingungen und Wellen: mechanisch / elektromagnetisch, Wellenausbreitung und -überlagerung – Optik: Geometrische Optik, Optische Instrumente, Wellenoptik, Elektronenoptik, Röntgenstrahlen – Atomphysik: Aufbau des Atoms, Bohr'sches Atommodell, Absorption und Strahlung – Kern und Elementarteilchenphysik: Aufbau und Bindungsenergie der Kerne, Radioaktiver Zerfall <p>Praktikum: 10 Versuche</p> <ul style="list-style-type: none"> – Masse- und Dichtebestimmung – Messung der Zähigkeit von Flüssigkeiten – Gasgesetze / spezifische Wärmekapazität – Linsen / Mikroskop – Ohm'sche Widerstände – Beugung am Gitter / Prismenspektroskop – Wechselstromwiderstände und Schwingkreis – Röntgenstrahlen – Radioaktivität – Ultraschall
Qualifikationsziele	<p>Den Studierenden soll grundlegendes Wissen in der Physik vermittelt werden. Praktisches Erfahren physikalischer Zusammenhänge. Einführung in Messmethoden, Datenauswertung und Fehlerbehandlung. Die Studierenden erwerben im Weiteren kommunikativen Kompetenzen (Präsentieren der Lösungen von Übungsaufgaben) sowie Kompetenzen in Planung und Durchführung von Experimenten, Führung eines Laborbuchs, Erfassung, Auswertung, Bewertung und Präsentation von Messdaten/-ergebnissen und Analysefähigkeit</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Einführung in die Experimentalphysik	dt.	500 (davon 200 Biologen)	3	90 (45 / 45)
Ü (zur V)	Experimentalphysik	dt.	15	1	60 (15 / 45)
P	Experimentalphysik	dt.	10	3	90 (45 / 45)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul			
verpflichtend nachzuweisen	keine		
empfohlen			
4. Verwendbarkeit des Moduls			
	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Pflicht	1
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS			6. ECTS-LP
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen (50 % der Aufgaben gelöst, 2 x vorgerechnet) Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist der erfolgreiche Abschluss der Klausur Voraussetzung für die Abgabe des Portfolios ist die erfolgreiche Durchführung von Versuchen im Praktikum (50 % der Praktikumpunkte)		8
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet Portfolio zum Praktikum (dt.) unbenotet		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	240 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	PD Dr. Rainer Joosten, PD Dr. Elisabeth Soergel, Dr. Jan Pflamm Altenburg, Dr. Christoph Wendel		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Reinhard Beck		
Anbietende Organisationseinheit	FG Physik		
11. Sonstiges			
Verantwortliche Ansprechpartner*innen für die Modulveranstaltungen	PD Dr. Elisabeth Soergel (Vorlesung) Dr. Jan Pflamm Altenburg (Übung) PD Dr. Rainer Joosten, Dr. Christoph Wendel (Praktikum und Klausur)		
Literaturempfehlungen	<i>Vorlesung:</i> H. A. Stuart, G. Klages, "Kurzes Lehrbuch der Physik", Springer Verlag (muss nicht die neueste Auflage sein, ULB: freies Download) Ulrich Harten, "Physik für Mediziner", Springer Verlag (muss nicht die neueste Auflage sein, ULB: freies Download) gutes Physikbuch aus der Oberstufe z.B. Metzler, "Physik" <i>Praktikum:</i> Praktikumsanleitung (http://www.biopraktikum.hiskp.uni-bonn.de)		

Biodiversität der Pflanzen		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: BIO-06						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Das Modul gibt einen Überblick über die Vielfalt und Evolution der unterschiedlichen Verwandtschaftsgruppen von Blaualgen und Pilzen über Algen, Moose und Farne bis zu den Samenpflanzen. Hierbei stehen die unterschiedlichen Baupläne und Lebenszyklen, aber auch Interaktionen wie Bestäubungs- und Ausbreitungsbiologie im Mittelpunkt. Die Vorlesung beinhaltet zusätzlich auch einen ersten Überblick im Bereich der Vegetationsgeographie.					
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen einen grundlegenden Überblick über die verschiedenen Gruppen der Pflanzen und Pilze bekommen sowie einen Einblick in die Pflanzenmorphologie, –systematik und Evolution. Darauf aufbauend soll ein Verständnis der Ökologie verschiedener Vegetationseinheiten in Abhängigkeit von Umwelteinflüssen erreicht werden. Die Studierenden erweitern Ihre Analysefähigkeiten und erwerben weitere Kompetenzen in wissenschaftlichem Zeichnen und Protokollieren					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Biodiversität der Pflanzen	dt.	240	2,5	150 (38 / 112)
	prÜ	Biodiversität der Pflanzen	dt.	6 x 40	3	150 (45 / 105)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	keine					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Pflicht	2	
	Bachelor Biologie Lehramt			Pflicht	2	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS						6. ECTS-LP
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Wissenschaftliche Zeichnungen (wissenschaftliches Dokumentieren)					10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		300 h		1 Semester	
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>						
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Dietmar Quandt, Prof. Dr. Maximilian Weigend, Dr. Julia Gravendyck, Dr. Jens Mutke					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Dietmar Quandt, Prof. Dr. Maximilian Weigend					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-I					

11. Sonstiges

Literaturempfehlungen

STRASBURGERs Lehrbuch der Botanik, Neueste Auflage (Springer Verlag)
RAVEN, P.: Biologie der Pflanzen (Verlag de Gruyter)
JÄGER, E., NEUMANN, St. & OHMANN, E.: Botanik (Spektrum Verlag);
RICHTER, M.: Vegetationszonen der Erde (Klett)

Ökologie mit Bestimmungsübungen

Modulnr./-code: BIO-07



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Die Vorlesung Ökologie führt in die verschiedenen Themengebiete der ökologischen Forschung ein, wie unter anderem in die Autökologie, Populations- und Synökologie, limnische und marine Ökologie, Vegetationsökologie, Nahrungsnetze und Ökophysiologie. Des Weiteren wird eine Einführung in die heimische Fauna, Flora und Vegetation (inkl. ihrer Gefährdung und Schutz) gegeben. In den praktischen Übungen werden die Prinzipien der botanischen und zoologischen Nomenklatur sowie der Bestimmung von Arten heimischer Pflanzen und Tiere (Vertebraten und Invertebraten) anhand von Schlüsseln vermittelt. In den Übungen im Gelände lernen die Studierenden ökologische Systeme mit ihren Tier- und Pflanzenarten und Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens im Freiland kennen.
Qualifikationsziele	Überblick über die theoretischen Grundlagen der Ökologie und des Naturschutzes in Mitteleuropa Ökologische Konzepte (z.B. Lebenszyklus, Populationsdynamik, etc.) Grundlegende Formenkenntnis der einheimischen Flora und Fauna Aufbau und Nutzung von Bestimmungsschlüsseln Einführung in die botanische und zoologische Nomenklatur Eigenständiges Bestimmen und Kategorisieren von Tieren und Pflanzen Ökologisches Verständnis für die wichtigsten einheimischen Vegetationseinheiten und Lebensräume in ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Standortfaktoren. Die Studierenden erwerben im Weiteren Kompetenzen in der Benutzung von Bestimmungsschlüsseln und verfügen über Grundkenntnisse über Freilanduntersuchungen, ein Verständnis der Ökologie wichtiger mitteleuropäischer Lebensräume und zentralen Konzepten der Ökologie

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Ökologie und Heimische Flora und Fauna	dt.	240	2,5	150 (38 / 112)
prÜ	Zoologische und botanische Bestimmungsübungen	dt.	6 x 40	3	100 (45 / 55)
E	Heimische Flora und Fauna	dt.	12 x 20	1,5	50 (23 / 27)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	keine
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Pflicht	2

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	schriftliche Ausarbeitungen	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	

6. ECTS-LP

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester	<input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester	<input checked="" type="checkbox"/>		
Winter- und Sommersemester		<input type="checkbox"/>	
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus, Prof. Dr. Lukas Schreiber, Prof. Dr. Alexander Blanke, Jun.-Prof. Dr. Antonia Mayr, Dr. Patrick Beckers, Dr. Julia Gravendyck, Dr. Jens Mutke, Dr. Jörg Brün, Dr. Markus Koch		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus, Dr. Jens Mutke		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-I, BIOB-II, BIOB-III, IZMB		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Townend, Begon, Harper: Ökologie. Springer Verlag, 2009 Steit & Wittig: Ökologie. UTB basics, 2004 Schmeil, Fitschen: Flora von Deutschland Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas Brohmer: Fauna von Deutschland		

Mathematik und Statistik in der Biologie

Modulnr./-code: BIO-08



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p><u>Grundlegende mathematische Funktionen und Operationen</u> in biologisch relevanten Beispielen: Wachstum (Exponential- und Logarithmus-Funktion), Kinetik (rationale Funktionen), Differential- und Integralrechnung</p> <p><u>Beschreibende Statistik</u> typischer biologischer Experimente und Datenreihen: Kennzahlen und graphische Darstellungen, Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Schätzer, Konfidenzbereiche, Lineare und nichtlineare Regression, multivariate Statistik</p> <p><u>Beurteilende Statistik</u> anhand ausgewählter biologischer Problemstellungen: Hypothesenbildung, Testkriterien, Fehler, wichtige statistische Tests (T-Test, Chi2-Test, U-Test, Wilcoxon etc.)</p>
Qualifikationsziele	<p>Nach den Erfahrungen mit biologischen Experimenten und Datenerhebungen im ersten Studienjahr sollen in diesem theoretisch-praktischen Modul die für eine solide Datenauswertung grundlegenden mathematischen und statistischen Methoden anhand ausgewählter, typisch biologischer Beispiele vermittelt und eingeübt werden.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in der quantitativen Formulierung und Analytik biologischer Probleme, dem Verstehen und Anwenden von jeweils geeigneten Lösungsansätzen, der Erstellung und Nutzung von Rechnerprogrammen sowie der Durchführung von Modellsimulationen</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Mathematik und Statistik in der Biologie	dt.	180	2,5	60 (38 / 22)
	T	Mathematikaufgaben	dt.	9 x 20	2	100 (30 / 70)
	prÜ	Rechnerpraktikum	dt.	9 x 20	2	140 (30 / 110)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	keine
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Pflicht	3

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester <input type="checkbox"/>			

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Dr. Michael Welter
Modulkoordinator(in)	Dr. Michael Welter
Anbietende Organisationseinheit	FG Mathematik
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Fowler, Cohen, Jarvis "Practical Statistics for Field Biology", Wiley Horstmann, "Mathematik für Biologen", Spektrum

Mikrobiologie

Modulnr./-code: BIO-09



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Allgemeine Mikrobiologie: Grundlagen der Mikrobiologie; Zellwand, Membrane; Wachstum, Konservierung; Wachstumskontrolle, Abtötung; Enzyme; Stoffwechsel; Katabolismus, Anabolismus; Replikation, Regulation; Genetische Systeme, „genetic engineering“; Viren; Systematik und Evolution; Chemolithotrophe, methylotrophe Bakterien; Proteobakterien; Phototrophe Bakterien; Gram-positive Bakterien; Andere Eubakterien; Anaerober Abbau/Methanbildung; Archaea, Eukaryotische Mikroorganismen</p> <p>Mikrobiologische Übungen mit einführender Vorlesung: Grundlagen der Phasenkontrastmikroskopie; Steriles Arbeiten; Keimgehalt von Oberflächen/Luft; Herstellen fester Nährmedien; Verdünnungsausstrich; Verfahren zur Zellzahlbestimmung; Anreicherung bzw. Direktisolierung von Luftkeimen, Azotobacter, aeroben, fakultativ anaeroben sowie anaeroben Sporenbildnern, Milchsäurebakterien, Pseudomonaden, Sulfat reduzierenden Bakterien, schwefelfreien Purpurbakterien; Bakteriologische Trinkwasseruntersuchung; IMViC-Test; Antibiotikasensitivität</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in: Wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift (Diskussion von Versuchsergebnissen und Erstellen eines Protokolls nach wissenschaftlicher Gliederung) und Sozialkompetenzen durch Teamarbeit in Kleingruppen</p>
Qualifikationsziele	Sicherer Umgang mit Mikroben, Steriles Arbeiten, Verfahren der Isolierung, Anreicherung, Charakterisierung und Identifizierung von Mikroben

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Allgemeine Mikrobiologie	dt.	200	1,5	60 (23 / 37)
	prÜ	Mikrobiologische Übungen mit Einführung	dt.	4 x 40	3	180 (45 / 135)
	S	Mikrobiologische Übungen	dt.	8 x 20	0,5	60 (8 / 52)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	keine
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Pflicht	3
	Master Biologie Lehramt	Pflicht	1

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminaraufgaben Protokolle	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	


7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand


9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Uwe Deppenmeier, Prof. Dr. Ulrike Endesfelder, Dr. Oliver Caspari, Dr. Marcel Hövels
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Uwe Deppenmeier
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IfMB
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Bast (2014) Mikrobiologische Methoden Madigan et al. (2018) Brock Biology of Microorganisms Fuchs u. Schlegel (2017) Allgemeine Mikrobiologie Munk (2018) Mikrobiologie

Biochemie		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: BIO-10						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	<p>Vorlesung: Einführung, funktionale Gruppen in der Biochemie, Isomerie Proteine, Enzyme, aktives Zentrum, Regulation, Kinetik Stoffwechsel, Kompartimentierung, Stoffwechselwege in verschiedenen Organismen Energiestoffwechsel, Coenzyme, Glycolyse, Fermentation, Citrat-Zyklus, Atmung, Photosynthese, Pentosephosphat-Weg, Gluconeogenese Aminosäuren (Synthese, Abbau), 20 proteinogene Aminosäuren, essentielle Aminosäuren Nukleinsäuren (RNA, DNA, Synthese, Abbau) Kohlenhydrate (Aldosen, Ketosen, Ringbildung, Polysaccharide) Lipide (Synthese, Abbau), Fettsäuren, Oxylipine, Membranlipide, Speicherlipide, Sphingolipide, Isoprenoide</p> <p>Praktische Übung: Proteinanalytik (Elektrophorese, Chromatographie), Lipidanalytik (Extraktion, Chromatographie), Enzymanalytik (Michaelis-Menten-Kinetik, Hemmung, Aktivierungsenergie)</p>					
Qualifikationsziele	Einführung in die Grundkonzepte der Biochemie Verständnis der biochemischen Grundlagen von Zellbiologie, Molekularbiologie und Physiologie; Verständnis von Struktur-Funktionsbeziehungen biologischer Moleküle Kompetenz im Umgang mit biochemischen Analysemethoden Kompetenz in wissenschaftlicher Dokumentation durch Erstellen von Protokollen Sozialkompetenzen durch Teamarbeit in Kleingruppen					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Biochemie	dt.	180	1,5	60 (23 / 37)
	prÜ	Einführung in die Biochemie	dt.	3 x 60	1,5	90 (23 / 67)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	keine					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Pflicht	3	
	Bachelor Biologie Lehramt			Wahlpflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle				5	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand	9. Dauer		
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		150 h	1 Semester		


10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Peter Dörmann, PD Dr. Hans-Hubert Kirch, PD Dr. Horst Röhrig, Dr. Georg Hölzl, Dr. Katharina Gutbrod
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Peter Dörmann
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IMBIO
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Berg, Tymoczko, Gatto, Stryer: Biochemistry Nelson und Cox: Lehninger Principles of Biochemistry

Genetik		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: BIO-11						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	<p>In der Vorlesung werden aufbauend auf der Struktur und Replikation von DNA die Mechanismen der Genexpression besprochen. Klassische Vererbung, Epigenetik und der Einfluss der Umwelt auf Genexpression werden vorgestellt.</p> <p>Im praktischen Teil wird das Arbeiten mit DNA (Transformation, Restriktionsverdau, Gelelektrophorese) geübt.</p>					
Qualifikationsziele	<p>Aufbauend auf Grundkenntnissen in der Biochemie und Zellbiologie sollen die Studierenden die Grundlagen der Erbinformation, ihre Expressionskontrolle und experimentelle Manipulierbarkeit erlernen. Dabei sollen auf Hypothesen basierende Forschungsergebnisse und ihre experimentellen Bestätigungen herausgearbeitet werden. Diesem Ziel dienen auch die praktischen Übungen. Die Studierenden erwerben ein Verständnis der genetischen Grundlagen von Entwicklung, Evolution und Krankheiten</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in wissenschaftlicher Dokumentation durch Erstellen von Protokollen, wissenschaftlicher Diskussion, der Literaturrecherche als auch Sozialkompetenzen durch Teamarbeit in Kleingruppen</p>					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Genetik	dt.	180	1,5	60 (23 / 37)
	prü	Genetik	dt.	3 x 60	1	90 (15 / 75)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	keine					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Pflicht	3	
	Bachelor Biologie Lehramt			Pflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle				5	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		150 h		1 Semester	
Sommersemester <input type="checkbox"/>						
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Walter Witke, Dr. Michael Reinke					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Walter Witke					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IG					

11. Sonstiges

Literaturempfehlungen

Genome und Gene, Brown, Jarosch, Seidler, 3. Auflage
Lewin's GENES X, Jones and Bartlett Publishers, Auflage 2009
Genetik, Graw, 5. Auflage

Physiologie der Tiere		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: BIO-12						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Es werden die Grundlagen sowie ein Überblick über den gesamten Bereich der Tierphysiologie vermittelt. Dabei werden allgemeine physiologische Prozesse und Phänomene besonders berücksichtigt. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der vegetativen Physiologie und der Neurobiologie behandelt. In den 7 Themenbereichen der experimentellen Übungen wird neben den Bereichen Atmung und Herz/Kreislauf der Schwerpunkt auf Neurophysiologie und Sinnesphysiologie gelegt. In den Seminaren sollen die experimentellen Übungen vor- und nachbereitet werden und der Stoff von Übungen und Vorlesung durch zusätzliche Experimentalvorträge, Demonstrationen und Fragestunden vertieft werden.					
Qualifikationsziele	Nach Erarbeitung der theoretischen Grundlagen sollen die Studierenden insbesondere lernen physiologische Problemstellungen unter Zuhilfenahme der Nachbarwissenschaften zu durchdenken, Versuche methodisch korrekt durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten. Dabei soll die kritische Formulierung von Fragestellungen, sowie die Bewertung von Ergebnissen unter Berücksichtigung von Fehlerquellen und Literaturdaten vermittelt werden. Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in quantitativem, experimentellem Arbeiten sowie im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Tierphysiologie	dt.	180	2,5	90 (38 / 52)
	prÜ	Tierphysiologie	dt.	6 x 30	1,5	150 (23 / 127)
	S	Tierphysiologie	dt.	180	1,5	60 (23 / 37)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	keine					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Pflicht	4	
	Bachelor Biologie Lehramt			Pflicht	4	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle				10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand	9. Dauer		
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		300 h	1 Semester		
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>						

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr Nicolas Gompel, Prof. Dr. Vera Schlüssel, PD Dr. Joachim Mogdans, PD Dr. Helmut Schmitz, PD Dr. Susanne Häußler
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Nicolas Gompel
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-III
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Penzlin, H. Lehrbuch der Tierphysiologie, Springer Spektrum, 8. Auflage (2015)

Physiologie und Molekularbiologie der Pflanzen

Modulnr./-code: BIO-13



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	In der einführenden Vorlesung wird ein Überblick über den gesamten Bereich der Pflanzenphysiologie und die Grundzüge pflanzlicher Molekularbiologie vermittelt. Im Praktikum werden 6 ausgewählte Versuche zu den Themenbereichen Nucleinsäuren, Proteine, Hormone und Wasserhaushalt, Pigmente und Phytochrom, Photosynthese und Sekundärmetabolite durchgeführt. Im Repetitorium soll der Stoff von Praktikum und Vorlesung durch zusammenfassende Vorträge, Fragestunden und Diskussion vertieft werden.
Qualifikationsziele	In der Vorlesung werden die Grundlagen der pflanzlichen Physiologie und Molekularbiologie erarbeitet. Im begleitenden Praktikum lernen die Studierenden exemplarisch Versuche aus diesen Bereichen methodisch korrekt durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten. Im Repetitorium soll die kritische Diskussion der erarbeiteten Inhalte erlernt werden. Die Studierenden erwerben Fähigkeiten, physiologische Problemstellungen unter Zuhilfenahme der Nachbarwissenschaften zu durchdenken. Besonderer Wert wird dabei auf die Formulierung der Fragestellungen, die kritische Bewertung von wissenschaftlichen Ergebnissen unter Berücksichtigung von Fehlerquellen und Einbeziehung von Literaturdaten gelegt.

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V (mit Repetitorium)	Pflanzenphysiologie	dt.	180	2,5	120 (38 / 82)
	prÜ	Pflanzenphysiologie	dt.	6 x 30	1,5	180 (23 / 157)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	keine
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Pflicht	4
	Bachelor Biologie Lehramt	Pflicht	4

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>			

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Veronica Maurino, PD Dr. Rochus B. Franke, Dr. Mareike Schallenberg-Rüdinger
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Veronica Maurino
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZMB, IMBIO
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. Sinauer Associates Inc., Sunderland, MA

Molekulare Zellbiologie und Entwicklungsbiologie

Modulnr./-code: BIO-14



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Die Vorlesung vertieft die molekularen Mechanismen von Proteinsynthese, Protein-Qualitätskontrolle und Proteinsortierung, sowie den Aufbau und die Funktion des Zytoskeletts. Dies führt zum Verständnis der Funktion von Organellen, der Zellorganisation, Zellbewegung, Zellteilung und Zell-Zell-Kommunikation. Darauf aufbauend werden Wachstum, Differenzierung, Musterbildung und Morphogenese als Summe zellulärer Entscheidungen und Bewegungen erklärt.</p> <p>Seminare ergänzen die Vorlesungsinhalte und dienen der Prüfungsvorbereitung sowie der Vertiefung des Verständnisses zellbiologischer Methoden. Auch soll der Zugang zur Original-literatur im Bereich molekularer Zell- und Entwicklungsbiologie erarbeitet werden.</p> <p>Verschiedene Modellorganismen von Einzellern (Hefe) bis hin zu menschlichen Zellen in Kultur helfen in den praktischen Übungen experimentelle Vorgehensweisen zu erlernen und zu verstehen.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis über zelluläre Vorgänge, die für die Bildung, Erhaltung und Differenzierung eukaryotischer Zellen essentiell sind (aufbauend auf BIO-01). Auf dieser Basis sollen sie die molekularen und zellulären Prinzipien der Entwicklung multi-zellulärer Organismen verstehen.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in der wissenschaftlichen Diskussion, dem Verständnis zellbiologischer Methodik, der Literaturrecherche und dem Verständnis von Originalliteratur und erweitern ihre Sozialkompetenz durch Teamarbeit in Kleingruppen</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Molekulare Zell- und Entwicklungsbiologie	dt.	180	2	100 (30 / 70)
	S	Methoden und experimentelle Strategien	dt.	2 x 90	2	100 (30 / 70)
	S	Originalliteratur: zellbiologische Methodik	dt.	6 x 30	1	50 (15 / 35)
	prÜ	Modellsysteme	dt.	6 x 30	1	50 (15 / 35)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	keine
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls


	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Pflicht	4


5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Som-	300 h	10 Semester
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>	mersemester <input type="checkbox"/>		
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Oliver Gruß, Prof. Dr. Jörg Höfeld, PD Dr. Reinhard Bauer, Dr. Michael Reinke		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Oliver Gruß, Prof. Dr. Jörg Höfeld		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IG, IZB, FG Molekulare Biomedizin, LIMES		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Lewis Wolpert: Principles of Development, 5th ed., Oxford University Press, 2015 Alberts, Molekularbiologie der Zelle, Wiley Janeway's Immuno Biology 9th ed. Garland, 2016		

Projektarbeit		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: PA						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Abhängig vom Forschungsschwerpunkt der jeweiligen Fachgebiete und Arbeitsgruppen					
Qualifikationsziele	Hinführung zum eigenständigen Arbeiten im Labor Einsatz der die jeweiligen Fachgebiete relevanten Techniken und Geräte Anleitung zur Entwicklung Hypothesen-basierter Forschungsprojekte Entwicklung wissenschaftlicher Fragestellungen Die Studierenden erwerben Kompetenzen in der selbstständigen Planung und Durchführung wissenschaftlicher Experimente, der Auswertung, Darstellung und Präsentation von Ergebnissen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, als auch der Literaturrecherche. Sie erweitern ihre Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar); stärken Ihre Selbstkompetenz (Kritikfähigkeit, Kreativität, Organisationsfähigkeit, Zeitmanagement)					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	S	Arbeitsgruppenspezifisch	dt.	3 – 5	2	100 (30 / 70)
	prÜ	Projektarbeit	dt.	3 – 5	12	440 (180 / 260)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Pflicht	6	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Präsentation Projektergebnisse				18	
Prüfungen und Prüfungssprache	Projektarbeit					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		540 h		1 Semester	
Sommersemester <input type="checkbox"/>	Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>					
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Die Dozentinnen und Dozenten der FG Biologie					
Modulkoordinator(in)	Die Dozentinnen und Dozenten der FG Biologie					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen						

Bachelorarbeit		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: BA						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Abhängig vom jeweiligen Fachbereich. Im Rahmen der Betreuung wird den Prüferinnen oder Prüfern gegen Ende der Bearbeitungszeit der Projektfortschritt durch die Studierende oder den Studierenden im Rahmen eines Arbeitsgruppentreffens/Institutskolloquiums vorgestellt.					
Qualifikationsziele	Eigenständiges Arbeiten im Labor inklusive Konzeptionisierung experimenteller Abläufe. Selbstständiger Einsatz der jeweilig relevanten Techniken und Geräte. Durchführung eines Miniprojekts aus dem Bereich der aktuellen Forschung. Selbstständige Auswertung der Ergebnisse nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in: Darstellung und Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse Internet-basierter Literaturrecherche zur Erfassung der aktuellen und themenrelevanten Forschungsbereiche Erweiterung der Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) Stärkung der Selbstkompetenz (Kritikfähigkeit, Kreativität, Organisationsfähigkeit, Zeitmanagement)					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
			dt.	1		360
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Pflicht	6	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				12	
Prüfungen und Prüfungssprache	Bachelorarbeit (dt.)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>		360 h		5 Monate	
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Die Dozentinnen und Dozenten der FG Biologie					
Modulkoordinator(in)	Die Dozentinnen und Dozenten der FG Biologie					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen						

Zellbiologie der Proteinfaltung und des Proteinabbaus

Modulnr./-code: WBIO-A-01



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Mit der Sequenzierung ganzer Genome betreten wir eine postgenomische Ära, in der die funktionelle Charakterisierung von Proteinen eine zunehmende Bedeutung erlangt. In diesem Praktikum sollen verschiedene Methoden erlernt werden, die den Sprung vom identifizierten offenen Leserahmen zum funktionellen Protein ermöglichen. Proteine werden rekombinant in Bakterien und eukaryontischen Zellen exprimiert und grundlegende Methoden der Protein-reinigung vorgestellt. Mit den isolierten Proteinen werden Untersuchungen hinsichtlich funktioneller Proteindomänen und Protein-Protein-Interaktionen durchgeführt. Zelluläre Protein-Maschinen werden durch Methoden der Proteomforschung charakterisiert.</p> <p>Im Rahmen des Seminars werden Literaturarbeit und die Präsentation von Ergebnissen vermittelt.</p>
Qualifikationsziele	<p>Datenbankrecherche und Primärstrukturanalyse mittels Computer und Internet, 'Yeast-two-hybrid'-System, Proteinexpression in <i>E. coli</i>, Hefe, Insekten- und Säugerzellen, Proteinreinigung mittels Affinitätsreinigung und chromatographischer Methoden, Gel-Elektrophorese und Immunblot, Immunpräzipitationen, funktionelle Charakterisierung von Proteinen, Fluoreszenz-Mikroskopie, Einblick in die Grundlagen der Proteinidentifizierung durch 'peptide mass finger printing'.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in wissenschaftlichem Ausdruck in Wort und Schrift, der Konzeptualisierung zellbiologischer Untersuchungen, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken), als auch der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) sowie auch die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden erweitert.</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Molekulare Zellbiologie	dt.	15	2	60 (30 / 30)
prÜ	Zellbiologie und Proteomics	dt.	15	4	180 (60 / 120)
S	Zellbiologie und Proteomics	dt.	15	2	60 (30 / 30)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-14
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Präsentation	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (80 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (20 %)	

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Som-	300 h	1 Semester
Sommersemester <input type="checkbox"/>	mersemester <input type="checkbox"/>		
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Jörg Höfeld		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Jörg Höfeld		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZB		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen			

Molekulare und zelluläre Biologie von Membranen

Modulnr./-code: WBIO-A-02



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Vorlesungen, die die wissenschaftlichen Grundlagen von Membranfunktionen und die verwendeten Methoden vorstellen und diskutieren.</p> <p>Seminare, in denen zu den Experimenten passende Publikationen von den Studierenden vorgestellt und auf die Darstellung und ihren wissenschaftlichen Wert hin analysiert werden.</p> <p>Experimente, in denen relevante Methoden erlernt werden: Zellfraktionierung, Dichtegradientenzentrifugation, Organellenreinigung, enzymatische und proteinchemische quantitative Bestimmungen, funktionelle Testverfahren für Membranfunktionen, Gelelektrophorese und Immunoblotting, Vorbereitung von Präparaten für die (Immun-) Fluoreszenzmikroskopie und quantitative mikroskopische Analyse der Präparate.</p>
Qualifikationsziele	<p>Primäre Ziele sind die</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erlernung aktueller zellbiologischer Methoden und Verfahren – Design, Durchführung und Analyse molekular ausgerichteter Experimente – Förderung des Verständnisses für den Ablauf zellbiologischer Prozesse. <p>Weitere Kompetenzen werden erworben in:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift – Konzeptualisierung zellbiologischer Untersuchungen – Wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) – Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis – Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) – Erweiterung der Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar)

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Molekulare Zellbiologie	dt.	12	2	100 (30 / 70)
	prÜ	Molekulare und zelluläre Biologie von Membranen	dt.	12	6	160 (90 / 70)
	S	Aktuelle Arbeiten zu den Themen des Praktikums	dt.	12	1	40 (15 / 25)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-10, BIO-14
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Präsentation	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (65 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (35 %)	

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Som-	300 h	1 Semester
Sommersemester <input type="checkbox"/>	mersemester <input type="checkbox"/>		
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Albert Haas		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Albert Haas		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZB		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen			

Biochemistry of Plants and Microorganisms

Modulnr./-code: WBIO-A-03



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Praktikum wird in Zusammenhang mit den Forschungsthemen der Arbeitsgruppe durchgeführt. Hierzu zählt die Untersuchung von Mutanten und transgenen Pflanzen der Arten <i>Arabidopsis thaliana</i> und <i>Lotus japonicus</i> mit Änderungen im Stoffwechsel (Speicherlipide, Vitamin E) und von symbiotischen und pathogenen Mikroorganismen (Bakterien, Pilze). Pflanzliche Lipide sind essentiell für die menschliche Ernährung und zur Bereitstellung von Energie. Hierzu zählen Vitamine (Vitamin A, E, K), ungesättigte Fettsäuren (Vitamin F) und pflanzliche Öle für die Nahrungsmittelindustrie bzw. für die Verwendung als Biodiesel. Die Pflanzen werden molekularbiologisch (rt-PCR) und biochemisch analysiert. Hier kommen moderne massenspektrometrische Methoden zum Einsatz (Gaschromatographie-Massenspektrometrie, Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie). Die Betreuung der Kursteilnehmer erfolgt durch Mitglieder der Arbeitsgruppe. Im Seminar werden die Lerninhalte (Biochemie/ Molekularbiologie/Genetik, methodische Aspekte) vorgestellt. Die eigenen Ergebnisse werden in Seminarform durch die Studierenden vorgestellt.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in der Biochemie von Metaboliten (Lipide), der Molekularbiologie und in der Genetik von Modellpflanzen (<i>Arabidopsis</i>) sowie Mikroorganismen (Bakterien, Hefe, Pilze). Weitere Kompetenzen werden erworben in wissenschaftlichem Ausdruck in Wort und Schrift, wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) und der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden erweitert.

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V mit S	Analytische Methoden in der Biochemie, Lipidbiochemie in Pflanzen; Vorstellung von relevanten Publikationen und von Kursergebnissen	en.	7	2	100 (30 / 70)
	prÜ	Pflanzliche Lipidbiochemie und Molekularbiologie	dt.	7	6	200 (90 / 110)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-10, BIO-11, BIO-13
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	4

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokoll	10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Seminarvortrag (en.), benotet (50 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>			
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Peter Dörmann		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Peter Dörmann		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IMBIO		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Buchanan, Gruissem, Jones: „Biochemistry and Molecular biology of Plants“, ASPP (2000)		

Angewandte Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen

Modulnr./-code: WBIO-A-04



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>In der Veranstaltung werden (1) grundlegende Kenntnisse über Ernährung und Wachstum von Mikroorganismen vermittelt: Ernährungstypen, Methoden zur Bestimmung der Bakterienzahl und –masse, Wachstumsphasen, Wachstumsrate, Hemmung von Wachstum, Wirkung von Antibiotika auf das Wachstum, statische und kontinuierliche Kultur. Die Grundmechanismen des Stoffwechsels und der Energieumwandlung werden erarbeitet: Chemotrophie versus Phototrophie, Organotrophie versus Lithotrophie, Unterschiede zwischen Gärungsstoffwechsel einerseits und aeroben sowie verschiedenen anaeroben Atmungen andererseits, Vermittlung der biochemischen Grundlagen dieser Prozesse. Außerdem werden Grundlagen der Bakteriengenetik behandelt (Konstanz, Veränderung, Rekombination und Übertragung von Merkmalen). Darüber hinaus werden praktische Fähigkeiten vermittelt, die eine Analyse des Wachstums und der Physiologie von Mikroorganismen erlauben. Die wichtigsten Wachstumsparameter werden anhand des Wachstums von <i>Escherichia coli</i> erarbeitet. Dabei werden auch Aspekte der Medienkonzeption behandelt. Zudem wird die physiologische Antwort von <i>E. coli</i> auf Salz- und Trockenstress u.a. mit HPLC-Techniken untersucht. In einem weiteren Versuch (2) wird die heterologe Produktion eines Proteins aus dem bakteriellen Energiestoffwechsel inklusive seiner prosthetischen Gruppe (z.B. Häm) in <i>E. coli</i> erlernt. Dabei werden grundlegende molekularbiologische Techniken wie Transformation, Plasmidpräparation und Elektrophorese von DNA umgesetzt. An die affinitätschromatographische Reinigung des Proteins schließen sich UV-Vis Spektroskopie und eine Bestimmung wichtiger enzymkinetischer Parameter an. Der dritte Bereich des Moduls beschäftigt sich mit der Identifizierung und Charakterisierung von Bakterien aus der Gruppe der Streptomyceten als Antibiotikaproduzenten mittels molekularbiologischer und mikroskopischer Untersuchungen. Zusätzlich wird die Bildung von Antibiotika und deren Wirkung durch die Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration und von Hemmhofgrößen verfolgt. Darüber hinaus werden generelle Wirkungsmechanismen von Antibiotika und Resistenzmechanismen thematisiert. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Produktion des Steroids Testosteron mit Hilfe von <i>Agromyces mediolanus</i> in verschiedenen Synthesystemen und die chromatographische und photometrische Quantifizierung des Wirkstoffs. Die Versuche sollen einen Eindruck von der industriellen Herstellung von Substanzen mit Hilfe mikrobiologischer Verfahren vermitteln und biologische Verfahren als wichtige Prozessschritte neben der chemischen Synthese hervorheben.</p> <p>Im begleitenden Seminar werden alle Versuchsergebnisse ausgewertet, diskutiert und präsentiert.</p>
Qualifikationsziele	<p>Ziel ist ein tiefgreifendes Verständnis der Wachstumsphysiologie von Mikroorganismen, sowie die Vermittlung von Kenntnissen und Methoden aus dem Bereich der angewandten Mikrobiologie. Außerdem werden grundlegende Kenntnisse zur molekularen Genetik und Proteinbiochemie bei Bakterien erworben. Das Modul schafft eine Grundlage für die Aufnahme einer Bachelorarbeit im Bereich Mikrobiologie. Die Studierenden erwerben im Weiteren Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der eigenständigen Durchführung von Experimenten, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) als auch der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden gestärkt und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Spezielle Mikrobiologie	dt.	18	1	50 (15 / 35)
	S	Spezielle Mikrobiologie	dt. / en.	18	2	100 (30 / 70)
	prü	Spezielle Mikrobiologie	dt.	18	8	150 (120 / 30)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-03, BIO-09					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	4	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Präsentation (dt. / en. nach Absprache) Protokoll (dt. / en. nach Absprache)				10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h		1 Semester	
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Uwe Deppenmeier, PD. Dr. Christiane Dahl					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Uwe Deppenmeier, PD. Dr. Christiane Dahl					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IfMB					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen	Allgemeine Mikrobiologie (G.Fuchs, Hrsg.) 10. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart 2017 Brock Mikrobiologie (M.T.Madigan, J.Martinko, D.Stahl, D.Clark Hrsg.) 13. Aktualisierte Auflage, Pearson Deutschland, Hallbergmoos, 2013.					

Medizinische Mikrobiologie: Virologie, Bakteriologie, Parasitologie und Immunologie

Modulnr./-code: WBIO-A-05



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Seminar: Bakterielle Krankheitserreger; pathogene Viren; pathogene Parasiten; Pathogenitätsfaktoren und –mechanismen, Infektionskrankheiten; Antibiotika: Wirk- und Resistenzmechanismen; Antivirale Substanzen: Wirk- und Resistenzmechanismen</p> <p>Übungen: Anzucht und Identifizierung von Bakterien der eigenen Körperflora; Antibiotikatesung; Virusnachweis per PCR; Zellkultur</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen die wichtigsten Gruppen pathogener Mikroorganismen und Viren, ihre Baupläne und die wesentlichen pathogenen Eigenschaften kennenlernen. Zudem werden Kenntnisse der wichtigsten kulturellen und molekularbiologischen Methoden zur Identifizierung medizinisch relevanter Mikroorganismen und Grundkenntnisse der Wirkungsweise von Antiinfektiva vermittelt. Ein weiteres Lernziel sind Grundbegriffe von Erregerverbreitung und Epidemiologie.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme sollen Studierende ein Grundverständnis für die Pathogenität von Mikroorganismen haben; Grundzüge der Infektionsimmunologie benennen können; diagnostische Prinzipien für die Erregeridentifizierung anwenden können; die Wirkmechanismen wichtiger Antiinfektiva benennen können; und wesentliche Prinzipien der Epidemiologie und Infektionsprävention (Impfung, Expositionsprophylaxe) verstanden haben.</p> <p>Die Studierenden erwerben im Weiteren Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der eigenständigen Durchführung von Experimenten, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) als auch der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden gestärkt und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V mit S	Medizinische Mikrobiologie	dt./ en.	18	4	150 (60 / 90)
prÜ	Medizinische Mikrobiologie	dt. / en.	18	6	150 (90 / 60)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-09
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminarvortrag (dt. / en.)	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt. / en.), benotet	

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Gabriele Bierbaum, Prof. Dr. Achim Hörauf, PD Dr. Beate Kümmerer		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Gabriele Bierbaum		
Anbietende Organisationseinheit	Medizinische Fakultät, Inst. f. Virologie und Inst. f. Med. Mikrobiologie, Immunologie und Parasitologie		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen			

Proteintechnologie

Modulnr./-code: WBIO-A-06



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p><u>Vorlesung:</u> Schwerpunkte des theoretischen Teils sind: i) Methoden der Proteinbiochemie und Proteomik: Elektrophorese, Western blotting, Immunodetektion, in-gel Aktivitätsassays, Massenspektrometrie (ii) Methoden zur Herstellung rekombinanter Proteine: Klonierungsstrategien, gerichtete Mutagenese; heterologe Expression und Aufreinigung von Proteinen; (iii) Enzymkinetiken: Aktivitätsassays, Bestimmung von pH-Optimum und kinetischer Konstanten (iv) Molekulare Evolution von Proteinen</p> <p><u>Praktikum:</u> Am Beispiel ausgewählter Enzyme lernen die Studierenden proteinchemische Arbeitstechniken kennen. Die Studierenden erlernen in der praktischen Anwendung essentielle Techniken zur heterologen Expression und Reinigung von Proteinen. Die Proteine werden rekombinant in <i>E. coli</i> hergestellt und mit chromatographischen Methoden gereinigt. Die isolierten Proteine werden strukturell und kinetisch charakterisiert. Dabei kommen verschiedene grundlegende biochemische Techniken zum Einsatz wie Gelfiltration, Elektrophorese, Blotting, Proteinfärbung und Absorptionsspektroskopie.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können grundlegende Konzepte und Methoden der Protein-Biochemie beschreiben und erklären sowie das erworbene Methodenwissen praktisch anwenden. Die Studierenden können den Prozess von der Expression und Reinigung eines Proteins über die Struktur und kinetischen Eigenschaften in seinen Einzelschritten nachvollziehen und sind in der Lage, einzelne Schritte eigenständig durchzuführen. Die Studierenden können die durchgeführten Versuche präzise dokumentieren, auswerten und bewerten. Sie können eigenständig ein gegebenes Thema unter Zuhilfenahme englischsprachlicher Fachliteratur ausarbeiten und verständlich vortragen.</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Molekulare Proteintechnologien	dt.	12	1.5	45 (17 / 28)
prÜ	Techniken und Methoden der Proteinbiochemie	dt.	12	7	210 (80 / 130)
S	Präsentation von Ergebnissen	dt. / en. nach Absprache	12	1.5	45 (17 / 28)


3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-03, BIO-05, BIO-08, BIO-10, BIO-13
empfohlen	BIO-11

4. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Protokoll (dt.), benotet (30 %) Seminarvortrag (dt. / en. nach Absprache) benotet (20%)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Veronica Maurino, Dr. Meike Hüdig		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Veronica Maurino		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IMBIO		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Nelson, Cox: Lehninger Principles of Biochemistry Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry Taiz , Zeiger: Plant Physiology		

Molekulare Zellbiologie		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-B-01						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	<p>Im Mittelpunkt steht die Analyse der Differenzierung eukaryotischer Zellen auf molekularer und morphologischer Ebene. In erster Linie werden zelluläre Strukturproteine und daraus aufgebaute supramolekulare Strukturen mit einer breiten methodischen Palette untersucht</p> <p>Im Rahmen des Seminars werden Literaturarbeit und die Präsentation von Ergebnissen vermittelt.</p>					
Qualifikationsziele	<p>Aufbauend auf dem Pflichtmodul „Zellbiologie“ sollen aktuelle Techniken aus dem zellbiologischen und molekularbiologischen Bereich erlernt und vertieft werden. Im Vordergrund stehen dabei die Zellfraktionierung (Gradientenzentrifugation), proteinbiochemische Techniken wie Proteinreinigung (präparative Ultrazentrifugation), Proteinauftrennung (SDS-PAGE) und Proteinnachweis (Immuno-Blot). Zudem werden verschiedene lichtmikroskopischen Techniken von der histologischen Färbung bis zur Immun-Fluoreszenzmikroskopie vermittelt.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in wissenschaftlichem Ausdruck in Wort und Schrift, der Konzeptualisierung zellbiologischer Untersuchungen, wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken), sowie der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) sowie auch die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden erweitert</p>					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Zellbiologie	dt.	16	2	60 (30 / 30)
	prÜ	Molekulare Zellbiologie	dt.	16	8	210 (120 / 90)
	S	Aktuelle Arbeiten zur Zellbiologie	dt.	16	1	30 (15 / 15)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-10, BIO-11, BIO-14					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Präsentation (dt.), benotet (50 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (50 %)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester	<input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester	<input type="checkbox"/>	300 h		1 Semester

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Dieter O. Fürst, PD Dr. Gregor Kirfel
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Dieter O. Fürst
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZB
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	

Zellteilung

Modulnr./-code: WBIO-B-02



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Die Studierenden erhalten die Möglichkeit innerhalb des praktischen Teils selbstständig ein zellfreies System für die Analyse der Chromosomentrennung zu etablieren. Sie sollen sich dann auf die Charakterisierung einer Proteinfunktion fokussieren und deren Bedeutung dokumentieren.</p> <p>Wir verwenden für die zellfreie Analyse hochaktive Extrakte aus Amphibienooocyten, in denen Zellteilungsprozesse auch in vitro nachvollzogen werden können. Durch spezifische Depletion einzelner Proteine aus dem System wollen wir deren Funktion analysieren.</p> <p>Neben dem Kennenlernen eines komplexen zellfreien Systems stehen die biochemische Analyse von Proteinen mittels Western Blot, Immunpräzipitation bzw. Immundepletion und die Rekonstitution von Proteinfunktion durch in-vitro-Translation im Vordergrund.</p> <p>Für die funktionale Analyse und die Bestimmung der subzellulären Proteinlokalisierung verwenden wir darüber hinaus direkte Fluoreszenz und indirekte Immunfluoreszenz.</p> <p>Der praktische Teil wird durch ein Literaturseminar begleitet, in dem aktuelle Publikationen ebenso wie „klassische“ Veröffentlichungen präsentiert und diskutiert werden. Die Literaturliste wird in der Vorbesprechung zum Praktikum ausgegeben.</p>
Qualifikationsziele	<p>Wir besprechen und untersuchen die molekulare Basis der genomischen Stabilität und der Chromosomenteilung zellbiologisch und biochemisch. Das Praktikum soll insbesondere einen Einblick in Techniken der zellfreien Rekonstitution komplexer zellulärer Prozesse geben („Zellteilung ohne Zellen“). Im Vergleich mit der Analyse in intakten Zellen lernen die Studierenden verschiedene experimentelle Ansätze für eine Fragestellung zu evaluieren.</p> <p>Die Studierenden erlernen den problemorientierten Methodeneinsatz und die kritische Interpretation von Ergebnissen. Sie erwerben Kompetenzen in wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) und der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) sowie die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Molekulare und zelluläre Basis der genomischen Stabilität	dt.	10	2	100 (30 / 70)
	prÜ	Experimentelle Analyse der Chromosomenteilung	dt.	10	5	150 (75 / 75)
	S	Analyse und Präsentation von Originalarbeiten	dt. / en. (nach Absprache)	10	1	50 (15 / 35)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-10, BIO-11, BIO-14
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls			
	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS			6. ECTS-LP
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminarvortrag (dt. / en. nach Absprache)		10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Präsentation (dt.), benotet (25 %) Protokoll (dt. / en. nach Absprache), benotet (25 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Oliver Gruß		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Oliver Gruß		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IG		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Primers in Biology: The Cell Cycle, principles of control. David Morgan (ed.) New Science Press Ltd. Oxford, 2007		

Molekulargenetik

Modulnr./-code: WBIO-B-03



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Das primäre Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden molekularbiologische Methoden in Theorie und Praxis nahe zu bringen und deren Anwendung in der Forschung zu diskutieren. Hierbei werden Zellen und die Maus als genetische Modelle eingeführt und vorgestellt. Das Spektrum der Versuche reicht von der Anwendung von siRNA bis zur gezielten Mutagenese (gene targeting) in der Maus. Komplementär zu den molekularbiologischen Versuchen (z.B. transiente Transfektion, Expressionsanalyse, Immunfluoreszenz, Reporter-gen-Analyse, Real-Time-PCR) werden Bereiche der Proteinbiochemie (z.B. Herstellung eines Expressionsvektors, Reinigung von rekombinanten Proteinen) und der 'Live-Cell-Microscopy' abgedeckt.</p> <p>Das Seminar dient als Vorbereitung für die Übung, der Literaturarbeit und der Präsentation von Ergebnissen, sowie als Darstellung aktueller Fragen der Molekulargenetik.</p>
Qualifikationsziele	<p>Vermittlung molekularbiologischer Methoden zum Studium der Genexpression und zur genetischen Manipulation von Modellorganismen.</p> <p>Die Studierenden erlernen den problemorientierten Methodeneinsatz und die kritische Interpretation von Ergebnissen. Sie erwerben Kompetenzen in wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) und der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxi. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) sowie die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Molekulare Genetik	dt.	16	2	60 (30 / 30)
	prÜ	Molekulare Genetik	dt. / en.	16	6	150 (90 / 60)
	S	Praktikumsrelevante Themen	en.	16	2	90 (30 / 60)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14
empfohlen	erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-03, BIO-10, BIO-11, BIO-14

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminarvortrag (en.)	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Präsentation (dt.), benotet (25 %) Protokoll (dt. / en. nach Absprache), benotet (25 %)	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Walter Witke, Dr. Michael Reinke
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Walter Witke
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IG
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Literatur in Form von Originalartikeln aus der aktuellen Forschung wird im Rahmen des Praktikums ausgegeben

Molekularbiologie der Pflanzen

Modulnr./-code: WBIO-B-04



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>In diesem Modul sollen Studierende mit den modernen Pflanzenwissenschaften, insbesondere mit molekularbiologischer Methodik, vertraut gemacht werden. In parallelen Projektlinien wird an aktuellen Forschungsthemen der Abteilung gearbeitet (Genome der Mitochondrien und Chloroplasten, Introns in Organellengenomenen, Endosymbiontischer, lateraler und horizontaler Gentransfer, RNA-Editing et c.). Die experimentellen Schritte im praktischen Teil umfassen mindestens die Isolierung von Nukleinsäuren (DNA und RNA), die Synthese von cDNA, die Amplifikation von Nukleinsäuren, molekulare Klonierungen in verschiedene Plasmidvektoren, begleitende gelelektrophoretischen Kontrollen, DNA-Sequenzierung, bioinformatische Analysen von Sequenzdaten, Kultivierung von Modellpflanzen, Protoplastenpräparation und die Transformation rekombinanter DNA in <i>Escherichia coli</i>, <i>Physcomitrella patens</i>, <i>Agrobacterium tumefaciens</i> und <i>Arabidopsis thaliana</i>.</p> <p>Die begleitende Vorlesung vermittelt Grundlagen der molekularen Botanik und molekularbiologischer Methodik und dient der Vorbereitung der Übung, der Literaturarbeit und der Präsentation von Ergebnissen.</p>
Qualifikationsziele	<p>Nach Teilnahme am Kurs sollen Studierende ein Verständnis für molekulare Abläufe der Genexpression in Pflanzen, die Konzepte für das experimentelle Vorgehen bei molekularen Klonierungen und die wichtigen Begriffe molekularbiologischer Methodik einschließlich bioinformatischer Sequenzanalysen verstanden haben. Im praktischen Bereich sollen sie die grundlegende Methodik molekularen Arbeitens einschließlich semisteriler und steriler Laborarbeit mit pflanzlichen Modellorganismen beherrschen und die Rahmenbedingungen sicherer gentechnischer Laborarbeit verinnerlicht haben.</p> <p>Sie erwerben Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten mit Modellsystemen wie <i>Arabidopsis thaliana</i> und <i>Physcomitrella patens</i> und mit Nicht-Modellsystemen aus allen Kläden des Pflanzenreichs und beherrschen wichtige Routinetechniken des molekularbiologischen Arbeitens einschließlich Klonierung rekombinanter DNA und grundlegender bioinformatischer Anwendungen.</p> <p>Die Studierenden erwerben weiterhin Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der eigenständigen Durchführung von Experimenten, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) als auch der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden gestärkt und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V mit S	Molekularbiologische Methoden und ausgewählte Aspekte in der Molekularbiologie pflanzlicher Organellen.	dt.	12	2	100 (30 / 70)
	prÜ	Techniken und Methoden der pflanzlichen Molekularbiologie und Bioinformatik	dt.	12	8	200 (120 / 80)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul			
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-04, BIO-10, BIO-11, BIO-13		
empfohlen			
4. Verwendbarkeit des Moduls			
	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS			6. ECTS-LP
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine		10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (35 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (35 %) Laborübung (dt.), benotet (30 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Volker Knoop		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Volker Knoop, Dr. Mareike Schallenberg-Rüdinger		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZMB		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Buchanan, Grissem, Jones: „Biochemistry and Molecular Biology of Plants“, 2nd ed. ASPP Wiley Blackwell (2015) David P. Clark: “Molecular Biology”, Spektrum Akad. Verl. (2005) Volker Knoop und Kai Müller: "Gene und Stammbäume", 2. Aufl., Spektrum Akad. Verl. (2009) Ralph Bock und Volker Knoop (Eds.): „Genomics of Chloroplasts and Mitochondria“, Springer (2012)		

Zell- und Entwicklungsbiologie der Pflanzen

Modulnr./-code: WBIO-B-05



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Im Praktikum werden die Entwicklung und Zelldifferenzierung von Pflanzen am Beispiel der Embryonalentwicklung und des Übergangs von photosynthetischem (Chloroplasten) zu nicht-photosynthetischem (Chromoplasten) Gewebe dargelegt. Hierzu werden Änderungen im Aufbau der Photosynthesekomplexe und des Pigmentgehalt analysiert. Im Weiteren wird der Effekt von Hormonen auf Wachstum und Entwicklung von Pflanzen untersucht und es werden Versuche zur phänotypischen und genotypischen Analyse pflanzlicher TDNA- Insertionslinien durchgeführt.</p> <p>Das Seminar vermittelt Grundlagen der zellulären Botanik und dient der Vorbereitung der Übung, der Literatarbeit und der Präsentation von Ergebnissen.</p>
Qualifikationsziele	<p>Im Rahmen dieses Kurses sollen die Studierenden einen Überblick über die prinzipiellen Mechanismen pflanzlicher zellulärer Entwicklung und Differenzierung erhalten. Hierzu erwerben die Studierenden Kenntnisse über die auslösenden Faktoren sowie über die beteiligten strukturellen und molekularen Elemente. Darüber hinaus sollen die Studierende im Laufe des Kurses das experimentelle Arbeiten mit Pflanzen sowie die wissenschaftliche Darstellung von Versuchen und Versuchsergebnissen in Wort und Schrift lernen.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten mit Modellpflanzen, u.a. <i>Arabidopsis thaliana</i>, sowie der beispielhaften Analyse von Zelldifferenzierung und Entwicklung von Pflanzen. Kompetenzen in wissenschaftlicher Präsentation von Versuchsergebnissen (Erlernen von Präsentationstechniken); Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis werden genauso erweitert wie Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Sprachkompetenz in Englisch (Literatur teilweise nur in Englisch verfügbar)</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Zell- und Entwicklungsbiologie der Pflanzen	dt.	16	2	100 (30 / 70)
	prÜ	Zell- und Entwicklungsbiologie der Pflanzen	dt.	16	8	200 (120 / 80)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-04, BIO-10, BIO-11, BIO-13
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Protokoll (dt.), benotet (60 %) Präsentation (dt.), benotet (40 %)	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Dr. Fatima Chigri
Modulkoordinator(in)	Dr. Fatima Chigri
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZMB
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Buchanan, Gruissem, Jones: „Biochemistry and Molecular biology of Plants“, ASPP (2000) Albert, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, Walter (2015) Molecular Biology of the Cell. GS

Molekulare Entwicklungsbiologie

Modulnr./-code: WBIO-B-06



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Das Praktikum steht im engen Zusammenhang mit Forschungsschwerpunkten des Arbeitskreises Molekulare Entwicklungsbiologie: Wachstumskontrolle, Lipidstoffwechsel und Neurodegeneration. Die im Kurs angewendeten Arbeitstechniken umfassen: Genome Editing (genomic engineering tools), Genexpressions-Analyse, Konfokalmikroskopie zur Analyse subzellulärer Protein-Lokalisierungen, Proteinexpression in bakteriellen, Zellkultur- und Vertebraten-Expressionssystemen. Proteinanalyse mithilfe von Immunpräzipitation bzw. Pull down Assays, Western Blotting, Klonierung von DNA-Konstrukten.</p> <p>Konzepte zur zellbiologischen, biochemischen und genetischen Genfunktionsanalyse werden in Form von Dozentenvorträgen und Vorträgen der Kursteilnehmer:innen dargestellt.</p>
Qualifikationsziele	<p>Vermittlung von entwicklungsbiologischen Methoden und Konzepten zur Analyse von medizinisch relevanten Genfunktionen in den Modellorganismen <i>Drosophila melanogaster</i>, <i>Mus musculus</i> und <i>Danio rerio</i>.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, dem problemorientierten Methodeneinsatz, der kritischen Interpretation von Ergebnissen, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) und der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) als auch die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	<i>Drosophila</i> als Modellsystem zur Analyse biomedizinisch relevanter Fragestellungen	dt.	8	2	60 (30 / 30)
	prÜ	Molekulare Zell- und Entwicklungsbiologie bei <i>Drosophila</i>	(dt. / en.)	8	4	180 (60 / 120)
	S	Vorstellung forschungsprojekt relevanter Originalarbeiten, Diskussion von Kursergebnissen	(dt. / en. nach Absprache)	8	2	60 (30 / 30)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-11, BIO-14
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminarvortrag (dt. / en. nach Absprache) Präsentation	10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	PD Dr. Reinhard Bauer		
Modulkoordinator(in)	PD Dr. Reinhard Bauer		
Anbietende Organisationseinheit	FG Molekulare Biomedizin		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Literatur in Form von Originalartikeln aus der aktuellen Forschung wird im Rahmen des Praktikums ausgegeben		

Zytoskelettale Netzwerke

Modulnr./-code: WBIO-B-07



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Im Mittelpunkt steht die Analyse des Zytoskeletts tierischer Zellen auf molekularer und morphologischer Ebene. Der vitale Charakter desselben wird mit Hilfe einer breiten Palette neuartiger Methoden und Geräte analysiert.</p> <p>Im Rahmen des Seminars werden Literaturarbeit und die Präsentation von Ergebnissen vermittelt.</p>
Qualifikationsziele	<p>Das Zytoskelett ist für jede eukaryotische Zelle eine essentielle Voraussetzung für zentrale Funktionen wie die Lokalisation der Zellorganellen, Adhäsion, Differenzierung sowie Bewegung von Zellen. Grundsätzlich wird zwischen drei Zytoskelett-Systemen (Mikrofilamente, Intermediärfilamente und Mikrotubuli) unterschieden, von denen das Mikrofilament- und das Mikrotubulus-System besonders dynamische Strukturen darstellen. Diese Dynamik ermöglicht es der Zelle, sich ständig wechselnden Bedingungen fortlaufend anzupassen. Das Verständnis von Dynamik und Funktionsweise des Zytoskeletts werden durch Untersuchungen an der lebenden Zelle und an in vitro Systemen vermittelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.) Analyse von Lokalisation und Funktion verschiedener Proteinbestandteile des Mikrotubulus- Intermediär- bzw. Mikrofilament-Systems mittels GFP-Konstrukten in „life cell“ Mikroskopie-Experimenten sowie immuncytochemischer Methoden. 2.) Isolation von Zytoskelettkomponenten unter Ausnutzung ihres dynamischen Polymerisationsverhaltens. 3.) Dynamikmessungen an Mikrofilamenten und Mikrotubuli an in vitro und in vivo Systemen mit Hilfe gereinigter Proteine sowie moderner Analysemethoden wie z.B. FRAP (fluorescence recovery after photobleaching) oder Laserschneiden. 4.) Analyse der Anpassung des Zytoskeletts auf äußere Signale sowie während Differenzierungsvorgängen. <p>Die Studierenden erwerben weiterhin Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der eigenständigen Durchführung von Experimenten, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) als auch der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden gestärkt und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Zellbiologie	dt.	6	1,5	45 (23 / 22)
prÜ	Molekulare Zellbiologie	dt.	6	7	210 (105 / 105)
S	Aktuelle Arbeiten zur Zellbiologie	dt.	6	1,5	45 (23 / 22)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-14
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine		10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (60 %) Protokoll (dt.), benotet (30 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (10 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	PD Dr. Bernd Hoffmann		
Modulkoordinator(in)	PD Dr. Bernd Hoffmann		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZB		
11. Sonstiges			
Das Modul findet am Forschungszentrum Jülich statt.			

Zelluläre Immunologie

Modulnr./-code: WBIO-B-08



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>B-Lymphozyten produzieren Antikörper, die hochspezifisch ein bestimmtes Antigen erkennen. Die Rezeptoren der B-Lymphozyten und der sezernierte Antikörper besitzen die gleiche Spezifität. In diesem Modul soll die Veränderung des Immunglobulins bei der Differenzierung der B-Lymphozyten kennen gelernt werden. Außerdem soll die Bedeutung der Antikörper bei Immunreaktionen vermittelt werden.</p> <p>Grundlegende Mechanismen der angeborenen und erworbenen Immunantwort werden vorgestellt. Immunzellen mit ihren Eigenschaften, lymphatische Organe und Entwicklung von T- und B-Zellen werden vorgestellt, Antikörper und Antikörpervielfalt, T-Zell Rezeptoren und Reifung von T-Zellen werden behandelt. Wichtige Signalwege bei Immunreaktionen werden diskutiert. Allergien und Autoimmunerkrankungen, sowie Beispiel für zentrale und periphere Toleranz werden vermittelt.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden werden Entwicklung, Aufbau und Funktionen des vertebraten Immunsystems verstehen lernen. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf Aspekten der Embryonalentwicklung und auf zell-autonomen Immun-Funktionen des adulten Organismus.</p> <p>Das Immunsystem der Vertebraten unterteilt sich in eine angeborene und eine erworbene Immunabwehr. In diesem Modul sollen die Bestandteile des Immunsystems und verschiedene Zweige der Immunabwehr vermittelt werden. Außerdem sollen die genetischen Grundlagen, die die Immunantwort kontrollieren, dargestellt werden.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in wissenschaftlicher Dokumentation durch die wissenschaftliche Diskussion, die Literaturrecherche als auch Sozialkompetenzen durch Teamarbeit in Kleingruppen.</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Immunbiologie	dt.	40	1,5	90 (23 / 37)
S	Aktuelle Themen der Immunbiologie	dt.	40	1,0	30 (14 / 16)
S	Methoden der Immunbiologie	dt.	40	1,0	30 (14 / 16)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	<p>≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-09, BIO-10, BIO-11</p>
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls


Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung		5
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Som-	150 h	1 Semester
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>	mersemester <input type="checkbox"/>		
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Walter Witke		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Walter Witke		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IG		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen			
Angebot	angeboten bis SoSe 2021		

Immunbiologie		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-B-09						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	<p>Grundlegende Mechanismen der angeborenen und erworbenen Immunantwort werden vorgestellt. Immunzellen mit ihren Eigenschaften, lymphatische Organe und Entwicklung von T- und B-Zellen werden vorgestellt, Antikörper und Antikörpervielfalt, T-Zell Rezeptoren und Reifung von T-Zellen werden behandelt. Wichtige Signalwege bei Immunreaktionen werden diskutiert. Allergien und Autoimmunerkrankungen, sowie Beispiel für zentrale und periphere Toleranz werden vermittelt. In der praktischen Übung sollen Methoden wie FACS und diverse Immunoassays vorgestellt werden; ELISA und Immunpräzipitationen sollen praktisch erlernt werden.</p> <p>Seminare ergänzen die Vorlesungsinhalte und dienen der Vertiefung und der Vorstellung aktueller Themen in der Immunbiologie und Immuntherapie.</p>					
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden werden Entwicklung, Aufbau und Funktionen des Vertebraten Immunsystems verstehen lernen. Das Hauptaugenmerk des Praktikums liegt dabei auf der Anwendung von Antikörpern und dem Erlernen von Methoden der Immunbiologie.</p> <p>Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in wissenschaftlicher Diskussion und Literaturlernte, als auch Sozialkompetenzen durch Teamarbeit in Kleingruppen</p>					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Immunbiologie	dt.	10	1,5	90 (23 / 37)
	prÜ	Immunbiologie	dt.	10	6	120 (90 / 30)
	S	Immunbiologie	dt.	10	1,5	90 (23 / 37)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14					
empfohlen	erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-09, BIO-10, BIO-11					
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	10	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle (dt.)				10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (60%) Präsentation (dt.), benotet (40%)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>	300 h		1 Semester	

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Walter Witke, Dr. Michael Reinke
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Walter Witke
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IG
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	

Biodiversität der Landpflanzen

Modulnr./-code: WBIO-C-01



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Der Kurs gibt einen Überblick über die Vielfalt und Ökologie der Landpflanzen (Moose, Farne und Samenpflanzen, insbesondere Blütenpflanzen). Methodische Aspekte der modernen Biodiversitätsforschung, inkl. der Rasterelektronenmikroskopie und der Phylogenierekonstruktion basierend auf molekularen Daten werden beispielhaft vermittelt.</p> <p>Die Vielfalt der Blütenpflanzen, inkl. ihrer Evolution, Morphologie und (Blüten-)Ökologie wird an Hand von Lebendmaterial aus den Botanischen Gärten vermittelt. Dabei werden ausgewählte Pflanzenfamilien und ihre Systematik, Morphologie sowie z.B. Blütenökologie vorgestellt und verschiedene Methoden der Reproduktionsbiologie erlernt. Während der mehrtägigen Geländeübungen außerhalb Bonns liegt der Schwerpunkt auf der Evolution und Diversität der Moose und Farne. Anhand der im Gelände gefundenen Arten werden die morphologischen Merkmale sowie die Systematik der Taxa diskutiert. Daneben werden die Grundlagen botanischer Feldarbeit vorgestellt.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen einen detaillierten Einblick in die Evolution und Ökologie der Landpflanzen im phylogenetischen Kontext erhalten. Hierfür werden exemplarisch die wichtigsten Großgruppen der Moose, Farne und Samenpflanzen (insbesondere Blütenpflanzen) vorgestellt und spezielle Kenntnisse der Pflanzenmorphologie und Systematik vermittelt. Im Rahmen einer mehrtägigen Geländeübung wird die während des Kurses erarbeitete Formenkenntnis vertieft und verschiedene typische Habitate vorgestellt. Weiterhin sollen die Studierenden einen vertiefenden Einblick in die Evolution und Reproduktionsbiologie der Blütenpflanzen erhalten.</p> <p>Daneben sollen Sie einen Einblick in Methoden und Tätigkeitsfelder der angewandten Biodiversitätsforschung bekommen. Basierend auf morphologischen und molekularen Daten wird eine Einführung in die DNA-Sequenzierung und Phylogenierekonstruktion gegeben.</p> <p>Die Studierenden erwerben weiterhin Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der eigenständigen Durchführung von Experimenten, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) als auch der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden gestärkt und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Diversität, Systematik, Evolution der Pflanzen	dt.	12	1,5	70 (23 / 47)
	prÜ (mit Geländeübung)	Diversität, Systematik, Evolution der Pflanzen	dt.	12	9	180 (135 / 45)
	S	Diversität, Systematik, Evolution der Pflanzen	dt.	12	1,5	50 (23 / 27)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-01, BIO-04, BIO-06, BIO-07
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls			
	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS			6. ECTS-LP
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle		10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (60 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (40 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Dietmar Quandt, Prof. Dr. Maximilian Weigend		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Dietmar Quandt, Prof. Dr. Maximilian Weigend		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-I		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	STRASBURGER - Lehrbuch der Botanik (Springer Verlag) FRAHM: Biologie der Moose (Spektrum Verlag) KNOOP & MÜLLER: Gene und Stammbäume (Spektrum Verlag) KRAMER & GREEN (1990): Pteridophytes and Gymnosperms. In Kubitzki, The Families and Genera of Vascular Plants (Springer). FREY, STECH & FISCHER: Syllabus of Plant Families, part 3 (Bryophytes and seedless Vascular Plants) ANDERPOORTEN & GOFFINET (2009): Introduction to bryophytes (Cambridge University Press) RICHTER, M.: Vegetationszonen der Erde JUDD, W.S. et al.: Plant Systematics. A phylogenetic approach. BUNDESAMT F. NATURSCHUTZ: Daten zur Natur FRANKE, W.: Nutzpflanzenkunde		

Ökologie

Modulnr./-code: WBIO-C-02



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Modul beabsichtigt, ökologisches Grundwissen anhand einer Vorlesung, eines Seminars und eines Praktikums zu vermitteln. Vorlesung und Seminar dienen einerseits als Vorbereitung für das Praktikum, behandeln andererseits aber auch Grundlagen und Methoden der Teilgebiete Tier- und Pflanzenökologie. Anknüpfend an die Themen der Vorlesung und des Seminars werden im Praktikum Experimente durchgeführt, die bestimmte Themen aus der Pflanzen- und Tierökologie veranschaulichen sollen.
Qualifikationsziele	Vermittlung von ökologischem Grundwissen, wobei die Anpassung von Organismen an ihre Umwelt im Zentrum steht. Evolutive Aspekte sind auch Gegenstand der Experimente, die teils auch selbständig durch die Studierenden konzipiert werden. Ziel dabei ist es, auch die Kniffe sauberen experimentellen Arbeitens kennen zu lernen und zu erfahren, wie man einfache Statistik anwenden kann. In dem Seminar wird englischsprachige Fachliteratur diskutiert. Es dient dazu, neben der Wissensvermittlung, eine kritische Haltung gegenüber der Literatur zu fördern. Die Studierenden erwerben weiterhin Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der eigenständigen Durchführung von Experimenten, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) als auch der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden gestärkt und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Ökologie	dt.	36	1	50 (15 / 35)
	prÜ	Ökologie	dt.	36	6	200 (90 / 110)
	S	Ökologie	dt.	36	1	50 (15 / 35)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-07
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle Seminarvortrag	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Lukas Schreiber, Dr. Ingolf Rick, Dr. Timo Thünken
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Lukas Schreiber, Dr. Timo Thünken
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZMB und BIOB-II
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Townsend CR, Begon ME & Harper JL (2009) Ökologie, 2. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, ISBN 3540958967 Schulze, ED, Beck, E & Müller-Hohenstein, K (2002) Pflanzenökologie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, ISBN 382740987X

Wildbiologie - Applied Wildlife Management

Modulnr./-code: WBIO-C-03



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Modul besteht aus einem einführenden Seminar, einem Freilandteil (mit Camp in Bahr-dorf, Niedersachsen) und einer anschließenden Datenauswertung und Nachbearbeitung im Inst. f. Evolutionsbiologie. Neben einer Einführung in die Grundzüge des Wildlife Managements liegt der Focus auf dem Erlernen typischer wildbiologischer Techniken wie: GPS / VHF Telemetrie, Distance Sampling, Nutzung von Kamerafallen und Verhaltensbeobachtungen, sowie einer einfachen Analyse der Streifgebiete und der Habitat-Nutzung mittels Jacobs Selection Index und Bailey's Confidence Intervall.
Qualifikationsziele	Absolvent:innen dieses Moduls sollen mit den Lebensweisen der bedeutendsten heimischen Wildtiere vertraut sein. Sie sollen in der Lage sein die typischen Konfliktpotentiale im Wildtiermanagement benennen und einordnen zu können, sowie den Begriff des Tierwohls im Rahmen des Managements zu beurteilen. Sie sollen fähig sein, unter einfachen Bedingungen Telemetrie Daten zu erheben und mit simplen Habitat Modellen zu verschneiden, sowie mittels Kamerafallen ein Arteninventar zu erstellen und die Abundanz einer Art abschätzen können. Die Studierenden erlernen Methoden der Wild- und Biodiversitätsforschung, die Entwicklung wissenschaftlicher Fragestellungen als auch die Analyse komplexer Zusammenhänge. Weitere Kompetenzen werden erworben im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) und der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden weiter entwickelt

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	S	Wildbiologie	dt.	8	2	60 (30 / 30)
	prÜ im Gelände	Wildbiologie	dt.	8	8	240 (120 / 120)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-05, BIO-07, BIO-08
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	4

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Protokoll (dt.), benotet (66,7 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (33,3 %)	


7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>			

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Dr. Jörg Brün
Modulkoordinator(in)	Dr. Jörg Brün
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-II
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	<p>Wildtiermanagement: Eine Einführung - Klaus Robin, Roland F. Graf, Reinhard Schnidrig Haupt Verlag</p> <p>Urban Wildlife Conservation - Theory and Practice McCleery, Robert A., Moorman, Christopher, Peterson, M. Nils (Eds.) Springer Verlag</p> <p>Camera Traps in Animal Ecology - Methods & Analyses Allan F. O'Connell, James D. Nichols, K. Ullas Karanth (Eds.) Springer Verlag</p>

Biodiversität und Phylogenie der Metazoa		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-C-04						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Ziel des Kurses ist, auf der Basis der Theorie der gemeinsamen Abstammung die Evolution und adaptive Radiation der Metazoa zu erschließen und zu rekonstruieren. Dabei sollen Methoden der vergleichenden Biologie, wie das Homologisieren, das Erstellen und die Bewertung von Datenmatrizen und die Methoden der Verwandtschaftsanalyse vermittelt werden. Dazu werden Methoden der computergestützten Phylogenie-Analyse, Erstellung von Merkmalsmatrizen und Kodierung morphologischer Merkmale praktisch geübt.					
Qualifikationsziele	In diesem Modul soll ein detaillierter Überblick über die Diversität und Phylogenie der Metazoa vermittelt werden, wobei der Schwerpunkt auf den Wirbellosen liegt. Die Studierenden erlernen Methoden der Biodiversitätsforschung und der Phylogenetik, die Analyse komplexer Zusammenhänge, incl. der Auswertung und Dokumentation von histologischen Schnitten, Sektionen und Totalpräparaten nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, sowie die Diagnostik von Strukturen und Funktionen. Sie erweitern zudem ihre Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) als auch ihre Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift und der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken)					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V mit S	Phylogenie der Metazoa	dt.	20	3	150 (45 / 105)
	prÜ	Biodiversität, Struktur und Evolution der Metazoa	dt.	20	7	150 (105 / 45)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminarvortrag Protokolle				10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand	9. Dauer		
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		300 h	1 Semester		
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-II					

11. Sonstiges

Literaturempfehlungen

Westheide, W. & Rieger, R. (2013): Spezielle Zoologie. Gustav Fischer Verlag
Ax, P. Das System der Metazoa I -II. Ein Lehrbuch der phylogenetischen Systematik,
Spektrum Gustav Fischer Verlag

Fauna des nordatlantischen Watts

Modulnr./-code: WBIO-C-05



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Das Modul besteht aus einem einführenden Seminar, Übungen zur Bestimmung mariner Tiere, einer zweiwöchigen Freilandübung nach Roscoff/Bretagne und einer Woche Nachbearbeitung.</p> <p>In der ersten Woche des Kurses wird die Freilandübung durch Referate der Studierenden zu ausgewählten Themen der Meeresbiologie und zu speziellen Tiergruppen sowie durch Einarbeitung in die Bestimmungsmethoden vorbereitet. Während der Freilandübungen werden Fauna und Ökologie des atlantischen Fels- und Schlickwatts sowie des zugehörigen Küstenstreifens und die Fauna des bretonischen Hügellandes untersucht. Ausgehend von der meeresbiologischen Station Roscoff werden täglich Expeditionen zu verschiedenen Standorten an der Küste durchgeführt. Funde werden nachmittags bzw. abends im Kursraum der Station gehältert, bearbeitet und bestimmt. Daneben werden kleine freilandökologische Projekte durchgeführt. Die letzte Woche in Bonn dient der Ausarbeitung und Zusammenfassung des Exkursionsprotokolls.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen die Fauna des atlantischen Fels- und Schlickwatts sowie die Fauna des bretonischen Hügellandes kennen lernen. An den unterschiedlichen Habitaten soll das Verständnis für den Zusammenhang zwischen Biodiversität und Umweltbedingungen geschult werden. Darüber hinaus werden Methoden zur Erhebung von Freilanddaten und zur Bestimmung von Tieren anhand zoologischer Bestimmungsschlüssel vermittelt.</p> <p>Die Studierenden erlernen neben Methoden der Biodiversitätsforschung, wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln, komplexe Zusammenhänge zu analysieren und Versuche nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis auszuwerten und zu dokumentieren.</p> <p>Sie erwerben weitere Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, sowie wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken). Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
S	Biodiversität, Ökologie, marine Fauna Nordatlantik	dt. / en. (nach Absprache)	14	1	60 (15 / 45)
prÜ	Bestimmungsübungen	dt. / en. (nach Absprache)	14	1	60 (15 / 45)
prÜ im Freiland	Biodiversität, Ökologie, marine Fauna Nordatlantik	dt. / en. (nach Absprache)	14	8	180 (120 / 60)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07, BIO-08
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	4

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokoll	10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Seminarvortrag (dt. / en. nach Absprache), benotet (50 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>			
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	PD Dr. Joachim Mogdans		
Modulkoordinator(in)	PD Dr. Joachim Mogdans		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-III		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Sommer U (2005) Biologische Meereskunde. 2. Aufl., Springer Verlag Tardent P (2006) Meeresbiologie. 3. Aufl., Thieme Verlag Brohmer P, Schaefer M (2000) Fauna von Deutschland. Quelle & Meyer Verlag Westheide W, Rieger RM (2006) Spezielle Zoologie, Bd.1, Spektrum Verlag		
Angebot	angeboten bis SoSe 2023		

Meeresökologisches Praktikum

Modulnr./-code: WBIO-C-06



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Die Vorlesung führt in marine Lebensräume, marinökologische Konzepte und Arbeitsmethoden der Meeresökologie ein. Sie findet semesterbegleitend statt. Die praktischen Übungen finden an der Station de Biologie Marine in Concarneau (Frankreich) statt. Während des Praktikums werden teilweise im Freiland, teilweise im Labor Untersuchungen zu Anpassungsstrategien ausgewählter Metazoengruppen in der Übergangszone Meer-Land durchgeführt. Die Modellorganismen können unterschiedlichen Taxa angehören. Die Veranstaltung ist mit einer Selbstbeteiligung an den Labor,-Fahrt- und Unterbringungskosten verbunden.
Qualifikationsziele	In dem Modul sollen die Studierenden einen Einblick in die Untersuchungs- und Auswertemethoden ökologischer Fragen erhalten. Die Studierenden erlernen Entwicklung und Aufbau des Versuchsdesigns von Freilandexperimenten und die Anwendung statistischer Verfahren. Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) als auch der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis werden genauso erworben wie Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Erweiterung der Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar)

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Meeresökologie, marine Habitate und Konzepte der Ökologie	dt.	14	2	60 (30 / 30)
	prÜ	Methoden der marinen Feldforschung	dt.	14	5	200 (75 / 125)
	S	Aktuelle Arbeiten der Meeresökologie	dt.	14	1	40 (15 / 25)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07, BIO-08
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminarvortrag Präsentation Versuchsplanung Präsentation Ergebnisse	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Protokoll (dt.)	


7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
--	---	-------	------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-II
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Rafaelli & Hawkings (1996) Intertidal Ecology. Springer Little & Kitching (1996) The biology of Rocky Shores. Oxford Univ. Press Kaiser et al. (2005) Marine Ecology, Oxford University Press Aktuelle Originalarbeiten
	Die Veranstaltung ist mit einer Selbstbeteiligung an den Labor-,Fahrt- und Unterbringungskosten verbunden
Angebot	angeboten bis WiSe 2023/24

Wattenmeerökologie		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-C-07						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Während des Praktikums werden teilweise im Freiland, teilweise im Labor Untersuchungen zur organismischen Interaktion im Wattenmeer durchgeführt. Die Veranstaltung gibt einen Überblick über einen einzigartigen Lebensraum (UNESCO-Weltkulturerbe) und dessen grundlegende Besonderheiten. Die Studierenden werden dabei die organismische Vielfalt, die Interaktionen der Organismen, die historische Dimension und die Veränderungen des Lebensraumes kennenlernen.					
Qualifikationsziele	In der Veranstaltung sollen die Studierenden einen Einblick in die Untersuchungs- und Auswertemethoden ökologischer Fragen erhalten und erlernen Entwicklung und Aufbau des Versuchsdesigns von Freilandexperimenten. Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken), der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis; Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) sowie dem wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift. Die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) wird erweitert					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Ökologie und Diversität intertidaler Lebensräume	dt.	8	1	30 (15 / 15)
	prÜ	Ökologie des Wattenmeers	dt.	8	4	120 (60 / 60)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07, BIO-08					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	4	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Präsentation Versuchsplanung Präsentation Ergebnisse				5	
Prüfungen und Prüfungssprache	Protokoll (dt.)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		150 h		1 Semester	
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>						
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-II					

11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Rafaelli & Hawkins (1996) Intertidal Ecology. Springer Gätje & Reise (1998) Ökosystem Wattenmeer. Springer
	Die Veranstaltung findet am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (Sylt) statt und ist mit Kosten verbunden.

Evolutionäre und funktionelle Morphologie der Schädeltiere

Modulnr./-code: WBIO-C-08



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Modul besteht aus einer einführenden Vorlesung mit begleitendem Seminar sowie praktischen Übungen im Labor. Verschiedene Organsysteme und Form-Funktionseinheiten werden taxonübergreifend untersucht und miteinander verglichen. Die dazu durchgeführten Arbeiten beginnen auf makroskopischer Ebene (traditionelle Sektionen) und reichen über mikroskopische Untersuchungen (Histologie) hin zu quantitativ-funktionellen Analysen (Stereologie).
Qualifikationsziele	Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung von Grundkenntnissen in der vergleichenden Anatomie der Craniota unter besonderer Berücksichtigung evolutionärer und funktionaler Aspekte. Die Studierenden erlernen dabei insbesondere die praktischen Komponenten vergleichend-anatomischer Forschung, von der makroskopischen Probenbehandlung bis hin zur Erstellung von histologischen Dauerpräparaten. Ferner stehen die Erweiterung der Kommunikationskompetenzen (in Wort und Schrift) sowie das Erlernen wissenschaftlicher Präsentationsformen im Fokus.

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V mit S	Evolutionäre und funktionelle Morphologie	dt.	12	2	150 (30 / 120)
	prÜ	Evolutionäre und funktionelle Morphologie	dt.	12	8	150 (120 / 30)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07, BIO-12
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokoll	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50%) Seminarvortrag (dt. / en. nach Absprache), benotet (50%)	

7. Häufigkeit

Wintersemester	<input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester	<input type="checkbox"/>
Sommersemester	<input type="checkbox"/>		

8. Arbeitsaufwand

300 h

9. Dauer

1 Semester

10. Modulorganisation

Lehrende(r)	Dr. Markus Lambertz
Modulkoordinator(in)	Dr. Markus Lambertz
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-III

11. Sonstiges

Literaturempfehlungen	Mickoleit G (2004) Phylogenetische Systematik der Wirbeltiere. Dr. Pfeil, München. Westheide W, Rieger G (Hrsg) (2015) Spezielle Zoologie, Teil 2: Wirbel- oder Schädeltiere, 3. Auflage. Springer Spektrum, Berlin.
Angebot	angeboten bis WiSe 2022/23

Moderne Methoden der Phänotypisierung

Modulnr./-code: WBIO-C-09



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Wiederholung und Vertiefung der Morphologie ausgewählter Tiergruppen, Einführung in moderne Bildgebungsmethoden und Auswerteroutinen, Wiederholung mathematischer, statistischer sowie physikalischer Grundlagen, Grundlagen der Programmierung in R, Grundlagen der Bildanalyse und Optik, Praktische Übungen zur Bildauswertung und halbautomatischen Bildanalyse sowie praktische Einführung in moderne Bildgebungsmethoden, Übungen zur geometrischen Morphometrie.
Qualifikationsziele	Verständnis für die Relevanz des Phänotyps in Bezug auf andere biologische Disziplinen (Molekulare Biologie, Entwicklungsbiologie, etc.). Erlernen von Methoden zur Charakterisierung des Phänotyps diverser Organismen und Organe sowie Auswertung umfangreicher Bilddatensätze. Arbeit mit modernen bildgebenden Verfahren.

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Morphologie ausgew. Tiergruppen, Methoden der Phänotypisierung	dt.	12	2	140 (30 / 110)
Ü	R-Programmierungskurs mit Übungen	dt.	12	3	60 (45 / 15)
prÜ	Methoden der Phänotypisierung	dt./en.	12	5	100 (75 / 25)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-05, BIO-08
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	4+5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (100 %)	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand


9. Dauer

Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
---	--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation

Lehrende(r)	Prof. Dr. Alexander Blanke, Dr. Karolin Engelkes
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Alexander Blanke
Anbietende Organisationseinheit	BIOB-II

11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Westheide, W. & Rieger, R.: Spezielle Zoologie, Teil 1, Gustav Fischer Verlag Storch, V. & Welsch U.: Kükenthal, Zoologisches Praktikum Gustav Fischer Verlag Fowler, Cohen, Jarvis "Practical Statistics for Field Biology", Wiley Wickham, H. & Golemund, G.: R für Data Science. Daten importieren, bereinigen, umformen, modellieren und visualisieren. O'Reilly Verlag
Angebot	angeboten bis SoSe 2022

Biodiversitätsforschung		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-C-10						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Die häufigsten Tiergruppen werden am konkreten Beispiel des vom BMBF finanzierten Projekts „Caucasian Barcode of Life“ (CaBoL) vorgestellt. Während des Praktikums werden die Studierenden Material aus dem CaBoL Projekt zur Verfügung gestellt bekommen, welches mit unterschiedlichen Methoden erfasst wurde. Ziel ist es die häufigsten Tiergruppen und ihre Besonderheiten kennenzulernen und unter dem Mikroskop zu unterscheiden, sowie erste Auswertungen mit den generierten Daten vorzunehmen.					
Qualifikationsziele	Sichere Unterscheidung der häufigsten Arthropoden-Gruppen mind. auf Ordnungsniveau. Kenntnis über die Anwendung unterschiedlicher Fangmethoden zur Erfassung von Arthropoden. Kenntnisse über die Auswertung von Daten zur Erfassung der Biodiversität. Kompetenzen in wissenschaftlicher Präsentation.					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	P	Biodiversitätsforschung	dt.	2 x 3	8	210 (120 / 90)
	S	Einführung in die Biodiversitätsforschung	dt. / en.	6	2	90 (30 / 60)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme, Protokolle (dt.)				10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (60 %) Präsentation (dt./en. nach Absprache), benotet (40 %)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		300 h		1 Semester	
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Bernhard Misof, Dr. Nils. Hein, Björn Rulik					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Bernhard Misof					
Anbietende Organisationseinheit	ZFMK					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen						

Anatomie und Mikromorphologie der Samenpflanzen und ausgewählter Bilateria

Modulnr./-code: WBIO-C-11



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Zweiteilige Vorlesung zu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vegetative und generative Morphologie, Mikromorphologie, Anatomie, Biomineralisation sowie mikroskopischen Techniken insbesondere Rasterelektronenmikroskopie (REM). 2. (Micro-)Morphologie ausgewählter Organe und Organsysteme verschiedener Gruppen der Bilateria, Mineralisierung von Strukturen/Geweben, sowie tomographische Techniken insbesondere Mikrocomputertomographie (mikroCT). <p>Zweiteiliges Praktikum:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Praktikum, in dem Licht- und Rasterelektronenmikroskopie zum Einsatz kommen (Teil zu Samenpflanzen, Fokus auf REM und EDX). 2. Praktikum, in dem mikroCT und Lichtmikroskopie inklusive digitaler Bild- und Volumenanalyse zum Einsatz kommen (Teil zu Bilateria, Fokus auf mikroCT). <p>Im Rahmen der beiden Praktikumsteile werden sich die Studierenden frei und nach gestellten Aufgaben mit zur Verfügung gestelltem Material auseinandersetzen, wissenschaftliche Zeichnungen anfertigen und (Volumen-)Visualisierungen erstellen. Die Studierenden bekommen ein Thema zugeteilt, dass sie auch unter Zuhilfenahme der in den Vorlesungen vorgestellten Methoden bearbeiten sollen.</p>
Qualifikationsziele	<p>Erlernen und Vertiefen von mikroskopischen Techniken und deren Anwendungsgebieten (insb. REM, EDX und mikroCT) sowie der Aufbereitung von Proben für diverse mikroskopische Anwendungen.</p> <p>Erweiterung der Grundkenntnisse über die Anatomie, Morphologie und Mikromorphologie von vegetativen und generativen Strukturen der Samenpflanzen, sowie von ausgewählten Organsystemen von Vertretern der Bilateria.</p>

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Mikromorphologie und Mikroskopie	dt.	16	1	30 (10 / 20)
	P	Mikromorphologie und Mikroskopie	dt.	2 x 8	5	120 (40 / 80)
	V	zoologische Mikromorph. & μ CT	dt.	16	1	30 (10 / 20)
	P	zoologische Mikromorph. & μ CT	dt.	16	5	120 (40 / 80)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-04, BIO-06
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme	10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Präsentation (dt.), benotet (40 %) Protokoll (dt.), benotet (60 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester (4. ZG)
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Maximilian Weigend, Dr. Julius Jeiter, Maria-Anna Vasile, Dr. Karolin Engelkes, Prof. Dr. Alexander Blanke		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Maximilian Weigend, Prof. Dr. Alexander Blanke		
Anbietende Organisationseinheit	BIOB-I, BIOB-II		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	<p>Kost B (2014) Die Gewebe der Gefäßpflanzen. In: Kadereit JW, Körner K, Kost B, Sonnewald U (Hrsgg.) <i>Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften</i>, 37. Auflage, S. 71-96</p> <p>Kost B, Kadereit JW (2014) Funktionelle Morphologie und Anatomie der Gefäßpflanzen. In: Kadereit JW, Körner K, Kost B, Sonnewald U (Hrsgg.) <i>Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften</i>, 37. Auflage, S. 97-176</p> <p>Taschenlehrbuch Histologie. Lüllmann-Rauch R, Asan E, Hrsg. 6., vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; 2019. doi:10.1055/b-006-163361</p> <p>Rawson, S.D., Maksimcuka, J., Withers, P.J. <i>et al.</i> X-ray computed tomography in life sciences. <i>BMC Biol</i> 18, 21 (2020). https://doi.org/10.1186/s12915-020-0753-2</p>		
Angebot	angeboten bis WiSe 2023/24		

Bildgebende Methoden in der Biologie

Modulnr./-code: WBIO-C-12



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Bildgebende Methoden spielen für die Datenaufnahme in der Biologie eine herausragende Rolle und dienen meist der Studie des Phänotyps. Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse im Bereich der Bildgebung mittels digitalen Binokularen, Fluoreszenzmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie (REM), und mikro-Computertomographie (μ CT) sowie in der Verarbeitung der entstehenden Datentypen. Im Vorlesungsteil werden bildgebende Methoden in der Biologie in ihrer ganzen Breite vorgestellt und theoretische Kenntnisse über u.a. Vor- und Nachteile, Bildartefakte und Datentypen vertieft, sowie organismisches Wissen über die Morphologie der Insekten, der artenreichsten Tiergruppe unseres Planeten, vermittelt. Im praktischen Teil studieren die Teilnehmer ausgewählte Organsysteme verschiedener Insekten und wenden alle oben genannten Methoden selbst an, so dass die jeweiligen Charakteristika der Organe über einen weiten Vergrößerungsbereich erfasst werden. Je nach Wetterlage findet optional am Anfang des Moduls eine ½-1tägige Exkursion in das Bonner Umland zur Sammlung der Präparate statt.
Qualifikationsziele	Erlernen und Vertiefen von mikroskopischen Techniken und deren Anwendungsgebieten (insb. Mikroskopie, Fluoreszenz, REM, EDX, und μ CT) sowie der Aufbereitung und Vorbereitung von Proben für diverse mikroskopische Anwendungen. Erweiterung der Grundkenntnisse über die Anatomie und Morphologie ausgewählter Organsystemen der Insekten. Handhabung lebender und präparierter Arthropoda.

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Bildgebende Methoden	dt.	9	2	60 (30 / 30)
	P	Bildgebende Methoden	dt.	9	7	210 (105 / 105)
	S	Morphologie / Insekten	dt.	9	1	30 (15 / 15)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-05
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Protokoll (dt.), benotet (70 %), Seminarvortrag (dt.), benotet (30%)	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Alexander Blanke
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Alexander Blanke
Anbietende Organisationseinheit	BIOB-II
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Rawson, S.D., Maksimcuka, J., Withers, P.J. <i>et al.</i> X-ray computed tomography in life sciences. <i>BMC Biol</i> 18 , 21 (2020). https://doi.org/10.1186/s12915-020-0753-2

Mikroskopie und funktionelle Morphologie in der Botanik

Modulnr./-code: WBIO-C-13



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>In diesem Kurs untersuchen die Studierenden die</p> <ul style="list-style-type: none">- Vegetative und generative (Mikro-) Morphologie, Anatomie, Biomineralisation von Pflanzen- Mit besonderem Augenmerk auf ökologische Anpassungen (z.B. extreme Standorte, Verteidigung, „fleischfressende“ Pflanzen) <p>Die Vorlesung führt in die inhaltliche und methodische Theorie ein:</p> <ul style="list-style-type: none">- Funktionelle Anatomie/Morphologie und ökologische Anpassungen- Funktion und Anwendung erweiterter Mikroskopie und Tomografie-Methoden (REM, Fluoreszenz, μCT) <p>Im Praktikum werden diese Methoden angewandt und geübt. Anhand eines eigenen Projekts untersuchen die Studierenden die Besonderheiten Ihrer im Botanischen Garten gesammelten Projektpflanze, dokumentieren diese wie in einem wissenschaftlichen Projekt und wenden die vorgestellten Fotografie-, Mikroskopie- und Tomografiemethoden an, um die Besonderheiten der Pflanze zu visualisieren. Die erarbeiteten Ergebnisse werden gemeinsam zur Präsentation mit Bildbearbeitungsprogrammen aufgearbeitet. Die Studierenden üben Inhalte zielgruppengenau aufzuarbeiten und präsentieren die Ergebnisse zum Ende des Kurses in einem Mini-Konferenzformat.</p>
Qualifikationsziele	<p>Nach diesem Modul können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none">- Selbstständig geeignete Probenaufbereitungen für diverse mikroskopische Anwendungen auswählen und unter Anleitung durchführen.- Projektbezogene Daten im bildgebenden botanischen Kontext dokumentieren, inventarisieren und an Projektpartner übergeben.- Geeignete erweiterte mikroskopischen Techniken (insb. Makrofotografie, Fluoreszenz – und Lichtmikroskopie, REM, EDX und μCT) in Bezug auf eine bestimmte Fragestellung auswählen und unter Anleitung durchführen.- Verschiedene Bildformate unterscheiden und mit Bildbearbeitungsprogrammen verarbeiten (z. B. Stapelverarbeitung, Gifs, Freistellen), um wissenschaftliche Präsentationsformen (z.B. Tafeln, Grafik, Folien, Poster) zu erarbeiten. <p>Die Studierenden erwerben damit Kompetenzen in</p> <ul style="list-style-type: none">- hypothesengeleitetem Arbeiten,- wissenschaftliche Dokumentation und Visualisierungstechniken,- Abstraktion und Generalisierung von Beobachtetem,- Zielgruppengenauer Aufbereitung von Inhalten,- wissenschaftlicher Kommunikation (mündlich und schriftlich) auf verschiedenen Ebenen (von Outreach bis hin zur Publikationsvorbereitung)

2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Funktionelle Morphologie und Mikroskopie	dt.	8	1.5	36 (23 / 13)
	prÜ	Blüten- und Mikromorphologie, Anatomie, ökologische Anpassungen, Mikroskopie & µCT	dt.	8	8.5	189 (128 / 61)
	S	Bildbearbeitung & wissenschaftliche Präsentation	dt.	8	2	75 (30 / 45)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-04, BIO-06, BIO-07					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Übungsaufgaben inkl. Ergebnispräsentationen (dt.)				10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Präsentation (dt.), benotet (40 %) Protokoll (dt.), benotet (60 %)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		300 h		1 Semester	
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Maximilian Weigend, Dr. Julia Gravendyck, Maria-Anna Vasilé					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Maximilian Weigend					
Anbietende Organisationseinheit	BIOB-I					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> Kost B (2014). Die Gewebe der Gefäßpflanzen. In: Kadereit JW, Körner K, Kost B, Sonnwald U (Hrsg.) <i>Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften</i>, 37. Auflage, S. 71-96 Kost B, Kadereit JW (2014). Funktionelle Morphologie und Anatomie der Gefäßpflanzen. In: Kadereit JW, Körner K, Kost B, Sonnwald U (Hrsg.) <i>Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften</i>, 37. Auflage, S. 97-176 Mulisch M & Welsch U (Eds.) (2015). Romeis - Mikroskopische Technik. Springer Spektrum, Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-55190-1 Wanner G (2017). Mikroskopisch-botanisches Praktikum. Thieme, Stuttgart. 3. Auflage 					

Einführung in Biomechanik und Morphometrie

Modulnr./-code: WBIO-C-14



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Das Modul vermittelt Grundprinzipien biomechanischer Analyse an lebenden Insekten sowie Grundlagen der Vermessung (Morphometrie) von Organismen. Anhand verschiedener Insektenarten werden folgende Aspekte abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung von Kräften, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen mittels selbst erstellter Experimente (Beißkräfte, Sprungparameter, Flug) • Aufbau geeigneter Versuchsanordnungen mit der Möglichkeit, eigene Ideen zu verwirklichen • Vermessung von Merkmalen mittels verschiedener Methoden: Klassische Morphometrie, 3D Morphometrie, geometrische Morphometrie • praktische Übungen zur Bildauswertung und halbautomatischen Bildanalyse • Manuelle Präparation von Mundwerkzeugen und Beinen von Insekten
Qualifikationsziele	<p>Theoretische und praktische Kenntnisse über Techniken zur Quantifizierung von Form und Funktion/Biomechanik in lebenden Systemen Kenntnisse in der Programmierumgebung R Selbstständig kleine wissenschaftliche Projekte zum Thema des Moduls durchführen. Forschungsergebnisse in mündlicher Form zu präsentieren und wissenschaftliche Publikationen zum Thema des Moduls kritisch zu diskutieren. Die in diesem Modul erworbenen Fähigkeiten auf andere Organismen und/oder Bereiche der Biologie zu übertragen.</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V+S	Grundprinzipien der Biomechanik und Morphometrie	dt.	16	2	140 (30 / 110)
Ü	Datenauswertung mit Übungen	dt.	16	3	60 (45 / 15)
prÜ	Methoden der Biomechanik und Morphometrie	dt.	16	5	100 (75/25)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-05, BIO-08
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminarvortrag (dt. / en. nach Absprache)		10
Prüfungen und Prüfungssprache	Referat A (dt. / en. nach Absprache), benotet (20 %) Referat B (dt. / en. nach Absprache), benotet (30 %) Portfolio (Dokumentation der Projekte im Laborbuchstil und von Übungen) (dt. / en. nach Absprache), benotet (50 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Alexander Blanke		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Alexander Blanke		
Anbietende Organisationseinheit	BIOB-II		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	<p>In diesem Modul werden Experimente an lebenden Insekten (2-12 cm Körpergröße) durchgeführt. Die Tiere sind für den Menschen vollkommen ungefährlich und können <u>nicht</u> stechen. Es wird erwartet, dass die Teilnehmenden die Bereitschaft zu invasiven Experimenten an diesen Tieren mitbringen. Dazu gehört die Präparation der Versuchstiere sowie das Anfassen lebender Tiere ohne die Tiere unnötigen Schmerzen auszusetzen.</p> <p>Westheide, W. & Rieger, R.: Spezielle Zoologie, Teil 1, Gustav Fischer Verlag Storch, V. & Welsch U.: Kükenthal, Zoologisches Praktikum Gustav Fischer Verlag Fowler, Cohen, Jarvis "Practical Statistics for Field Biology", Wiley</p>		

Marine Ökologie

Modulnr./-code: WBIO-C-15



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Die wöchentliche, zweistündige Vorlesung im Wintersemester (WiSe) führt ein in marine Lebensräume, marin-ökologische Konzepte und Arbeitsmethoden der Meeresökologie. Sie findet semesterbegleitend statt. In Form von Wochenendseminaren stellen die Studierenden in einem halbstündigen Vortrag mit einer anschließenden viertelstündigen Diskussion aktuelle Arbeiten zur Mikroplastik-Problematik und zur Ozeanversauerung vor. Zum Vortrag wird ein wissenschaftliches Handout erstellt, das bewertet wird.</p> <p>Die praktischen Übungen finden an einer Meeresbiologischen Station statt. Die Studierenden lernen die Vielfalt der Fauna in der Gezeitenzone intensiv zu erforschen. Die Regionen bietet unterschiedliche Habitats, darunter Felswatt, Sandwatt und Schlickwatt, die während einer 11-tägigen Exkursion detailliert untersucht werden. Für den Exkursionsteil kann aus den folgenden Standorten einer gewählt werden:</p> <p>(A) Station Biologique de Roscoff, Frankreich (SoSe) Schwerpunkt: taxonomische und biologische Bearbeitung der Fauna im Freiland und in den Laboren der Station</p> <p>(B) Station de Biologie Marine in Concarneau, Frankreich (WiSe) Schwerpunkt: experimentelle Ökologie des felsigen Intertidals</p> <p>(C) Estacion de Biología Mariña da Graña in Ferrol, Spanien (WiSe) Schwerpunkt: taxonomische und biologische Bearbeitung der Fauna im Freiland und in den Laboren der Station</p> <p>Die Studierenden bereiten einen kurzen Seminarvortrag über Organismen der Gezeitenzone vor, der während der Exkursion gehalten wird. Darüber hinaus stellen sie in Vortragsform ihre Untersuchungsergebnisse vor. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden zudem in einem Protokoll schriftlich dargelegt.</p>
Qualifikationsziele	<p>In dem Modul sollen die Studierenden einen Einblick in die Untersuchungs- und Auswertemethoden marin-ökologischer und marin-biologischer Forschung erhalten. Während der Übungen werden teilweise im Freiland, teilweise im Labor Untersuchungen zu Anpassungsstrategien ausgewählter Metazoen-Gruppen in der Übergangszone Meer-Land durchgeführt. Die Modellorganismen können unterschiedlichen Taxa angehören.</p> <p>Neben vertiefenden taxonomischen Kenntnissen zu marinen Invertebraten sollen die Studierenden ein Verständnis für die ökologischen Zusammenhänge in den unterschiedlichen Lebensräumen gewinnen. Die Studierenden erlernen hypothesengeleitetes Arbeiten, die Entwicklung und den Aufbau des Versuchsdesigns von Freilandexperimenten und die Anwendung statistischer Verfahren. Zusätzlich dazu, Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift und wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken). Fähigkeiten in der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis werden genauso erworben wie Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Erweiterung der Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar).</p>

2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V (WiSe)	Meeresökologie, marine Habitats und Konzepte der Ökologie	dt.	40	2	60 (30 / 30)
	S (WiSe)	Aktuelle Probleme der Meeresökologie	dt.	2x20	1	30 (15 / 15)
	prÜ im Freiland	Biodiversität, Ökologie, marine Fauna Nordatlantik. Methoden der marinen Feldforschung	dt.	1x12 (A) 1x14 (B) 1x14 (C)	7	210 (105 / 105)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07, BIO-08					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	4 und 5 oder 5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Präsentation Versuchsplanung Präsentation Ergebnisse				10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur zur Vorlesung (dt), benotet (30 %) Referat (dt.) benotet (20%) Protokoll zum Freilandteil (dt), benotet (50%)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		300 h		1 oder 2 Semester	
Sommersemester <input type="checkbox"/>						
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>						
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Dr. Patrick Beckers, Prof. Thomas Bartolomaeus					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB, Abteilung Biodiversität der Tiere (Institut für Evolutionsbiologie)					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> - Sommer U (2005) Biologische Meereskunde. Springer Verlag, Berlin. - Hayward PJ & Ryland JS (2017), Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. Oxford University Press, Oxford. - Raffaelli D, Hawkins S (1996) Intertidal Ecology. Chapman & Hall, London - Little C, Kitching JA (1996) The Biology of Rocky Shores. Oxford University Press, Oxford. 					
	Die Veranstaltung ist mit einer Selbstbeteiligung an den Labor-, Fahrt- und Unterbringungskosten verbunden.					

Verhaltensphysiologie

Modulnr./-code: WBIO-D-01



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Modul besteht aus einem Seminar und einem Praktikumsteil. Im Seminar wird eine Einführung in die Grundlagen der Verhaltensphysiologie/Neuroethologie erarbeitet. Die Konzepte der Verhaltensforschung/Verhaltensphysiologie an Tieren von der klassischen Ethologie bis zur modernen Neuroethologie werden besprochen. Es werden neuere Literaturarbeiten von den Studierenden referiert und diskutiert. Im Praktikumsteil führen die Studierenden in Kleingruppen einfache verhaltensphysiologische Experimente an verschiedenen Evertebraten- und Vertebratenarten durch und lernen hierdurch die Methodik der experimentellen Verhaltensphysiologie mit Tieren kennen.
Qualifikationsziele	Durch die praktische Durchführung von Verhaltensversuchen mit Tieren und die Beschäftigung mit verhaltensbiologischen Themen im Seminar vermittelt dieses Modul die Grundkenntnisse der Verhaltensphysiologie. So wird Wissen über die proximalen und ultimativen Mechanismen der Generierung von Verhalten bei Tieren erarbeitet. Hierbei geht es sowohl um angeborene als auch um erlernte Verhaltensweisen und ihre Auslösung durch sensorische und interne Reize bzw. durch erlernte sensorische Reize. Die Studierenden sollen die Komplexität biologischer Systeme auf der Verhaltensebene erkennen und in einfachen Laborversuchen mit verschiedenen Tierarten praktische tierexperimentelle Fertigkeiten erwerben, sowie die Problematik des Vermessens von Tierverhalten kennenlernen. Die Studierenden erlernen die Durchführung, Auswertung und Dokumentation verhaltensphysiologischer Versuche und entwickeln ein Verständnis des Versuchsdesigns in der Verhaltensphysiologie. Sie erwerben im Weiteren Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift und wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken). Erweitert werden ebenso Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar)

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	prÜ	Experimentelle Verhaltensphysiologie	dt.	30	5	180 (75 / 105)
	S	Vergleichende Verhaltensphysiologie	en.	30	3	120 (45 / 75)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-07, BIO-12
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Protokoll (dt.), benotet (25 %) Seminarvortrag (en.), benotet (25 %)	

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Som-	300 h	1 Semester
Sommersemester <input type="checkbox"/>	mersemester <input type="checkbox"/>		
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Gerhard von der Emde, PD Dr. Vera Schlüssel		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Gerhard von der Emde, PD Dr. Vera Schlüssel		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-III		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Alcock (2006) Animal behavior. Elsevier - Spektrum Commins S. (2018) Behavioural Neuroscience. Cambridge University Press, Cambridge		
Angebot	angeboten bis WiSe 2022/23		

Methoden der Neurophysiologie

Modulnr./-code: WBIO-D-02



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Die Veranstaltung besteht aus einem Seminar, Vorlesungen und praktischen Übungen.</p> <p>Im Seminar werden anhand von Originalartikeln und Lehrbüchern die inhaltlichen Voraussetzungen zum Verständnis der Experimente geschaffen.</p> <p>In den Vorlesungen werden Grundlagen der Messtechnik, der Auswertung und Darstellung neurophysiologischer Daten und des wissenschaftlichen Schreibens erarbeitet.</p> <p>Im Praktikum werden neurophysiologische Experimente an Evertebraten durchgeführt. Dabei werden verschiedenen Methoden der Neurophysiologie (evozierte Potentiale, Mehrzell- und Einzelzelleitungen, einfache Färbetechniken) erlernt.</p>
Qualifikationsziele	<p>Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse und -fähigkeiten zur Durchführung neurophysiologischer Experimente. Es wird u.a. Wissen über die Präparation von Versuchstieren, den Aufbau und die korrekte Verschaltung von Reiz- und Messgeräten, sowie Untersuchungs- und Auswertemethoden vermittelt. Dabei sollen die Studierenden komplexe Zusammenhänge der Informationsverarbeitung in sensorischen und sensomotorischen Systemen erkennen und verstehen lernen und anhand der durchgeführten Experimente tierexperimentelle Fertigkeiten erwerben. Weiterhin sollen die Studierenden die mit derartigen Experimenten verbundenen Schwierigkeiten und Probleme beim Aufzeichnen elektrophysiologischer Ableitungen kennen lernen.</p> <p>Darüber hinaus werden die Studierenden in die Darstellung und Präsentation wissenschaftlicher Daten eingeführt. Sie erwerben weitere Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der Entwicklung des Versuchsdesigns in verschiedenen Bereichen der Neurobiologie, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) sowie der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden ebenso wie die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Neurophysiologie	dt.	12	1	60 (15 / 45)
prÜ	Methoden der Neurophysiologie	dt.	12	8	180 (120 / 60)
S	Neurophysiologie	dt.	12	1	60 (15 / 45)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-07, BIO-12
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS		6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10	
Prüfungen und Prüfungssprache	Protokolle (dt.), benotet (75 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (25 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester <input type="checkbox"/>			
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	PD Dr. Joachim Mogdans, PD Dr. Helmut Schmitz		
Modulkoordinator(in)	PD Dr. Joachim Mogdans, PD Dr. Helmut Schmitz		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-III		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Galizia G, Lledo PM (2013) Neurosciences - From Molecule to Behavior: a university text-book. Springer Verlag Dudel J, Menzel R, Schmidt, RF (2001) Neurowissenschaft: Vom Molekül zur Kognition. Springer Verlag Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ (2012) Principles of Neural Science. McGraw-Hill		
Angebot	angeboten bis SoSe 2023		

Neurobiologie der Wirbeltiere - Anatomie und Evolution der Sinnessysteme

Modulnr./-code: WBIO-D-03



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Vertreter aus allen Wirbeltiergruppen werden untersucht und die Sinnes- und Nervensysteme werden anatomisch dargestellt und dokumentiert. Dabei wird zunächst die makroskopische Anatomie der Sinnesorgane dokumentiert und Unterschiede zwischen den Tiergruppen herausgearbeitet. Von einigen Sinnessystemen und dem Zentralnervensystem werden mikroskopische Schnitte angefertigt und ausgewertet. Wichtige Unterschiede zwischen Wirbeltiergruppen werden im Hinblick auf die systematische Stellung der Tiere sowie im Zusammenhang mit der Ökologie erarbeitet.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Diversität und Evolution von Sinnes- und Nervensystemen der Wirbeltiere. Dabei soll die Anatomie der Sinnessysteme im Zusammenhang mit der Ökologie der einzelnen Wirbeltiergruppen erarbeitet werden. Sie erwerben Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der Entwicklung des Versuchsdesigns in verschiedenen Bereichen der Neurobiologie, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) sowie der Auswertung und Dokumentation von Versuchen. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden ebenso wie die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Vergleichende Neurobiologie	dt.	10	2	50 (30 / 20)
prÜ	Experimentelle Neurobiologie	dt.	10	2	50 (30 / 20)
S	Vergleichende Neurobiologie	dt.	10	6	200 (90 / 120)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07, BIO-12
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Abschlusspräsentation	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Protokoll (dt.), benotet (50 %)	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
--	---	-------	------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Michael Hofmann
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Michael Hofmann
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-I
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	

Molekulare Hirnphysiologie und Verhaltensforschung

Modulnr./-code: WBIO-D-04



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	<p>Historisch betrachtet wurden die physiologische Forschung und die Verhaltensforschung immer als zwei unterschiedliche Wissenschaftsgebiete angesehen. Letztere wurde zur Neurobiologie gezählt, während erstere in Metabolismus-Studien, in der Zellbiologie oder in der Anatomie untersucht wurde. Im Modellsystem <i>Drosophila melanogaster</i> ist die Grenze zwischen den beiden Forschungsgebieten in jüngster Zeit immer dünner geworden. Besonders bei Untersuchungen von nahrungsabhängig regulierten Signalwegen auf der einen Seite und von Regulationsmechanismen für Nahrungsaufnahme auf der anderen Seite sind Verknüpfungspunkte identifiziert worden. Dort liegt auch der Forschungsschwerpunkt der LIMES-Abteilung Molekulare Hirnphysiologie und Verhaltensforschung. Mit genetischen, molekularbiologischen, elektrophysiologischen und bildgebenden Methoden sollen neuronale Netzwerke identifiziert und untersucht werden, die bestimmte Verhaltensweisen, besonders Nahrungswahl und Fressverhalten, steuern. Außerdem sollen Signalmechanismen gefunden werden, die für die von äußeren Einflüssen (zum Beispiel Ernährung) abhängige Steuerung von Metabolismus-Wegen verantwortlich sind.</p> <p>Immun-histochemische Färbungen von Proteinen mit Hilfe der Licht-, Fluoreszenz- und Konfokalmikroskopie in Gehirnen von transgenen <i>Drosophila</i> Stämmen. In situ Hybridisierungen mit nicht-radioaktiven RNA-Sonden an Gehirnen von <i>Drosophila</i>. Charakterisierung von neuronalen Netzwerken mithilfe des Gal4-UAS-Systems und des CRISPR/Cas-Systems in transgenen <i>Drosophila</i>-Stämmen. Klonierung von Konstrukten zur Nutzung in der CRISPR/Cas-Mutagenese. Gen- bzw. Protein-Expressionsanalyse mithilfe quantitativer real time PCR und Western Blots.</p>
Qualifikationsziele	<p>Im Rahmen der Übungen wird eine Kombination von modernen genetischen, molekularbiologischen, elektrophysiologischen und mikroskopischen Analysemethoden zur Untersuchung von neuronalen Netzwerken im Modellsystem <i>Drosophila</i> angewandt, um einen Einblick in die aktuelle Forschungsarbeit der Abteilung zu vermitteln.</p> <p>Sie erwerben weitere Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der Entwicklung des Versuchsdesigns in verschiedenen Bereichen der Neurobiologie, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) sowie der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden ebenso wie die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert</p>


2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	S	Aktuelle Literatur Neurobiologie, Molekulare Hirnphysiologie und Verhaltensforschung	en.	6	2	60 (30 / 30)
	prÜ	Molekulare Hirnphysiologie und Verhaltensforschung	dt.	6	8	240 (120 / 120)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-12, BIO-14
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls			
	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS			6. ECTS-LP
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine		10
Prüfungen und Prüfungssprache	Präsentation (en.), benotet (80 %) Seminarvortrag (en.), benotet (20 %)		
7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. Michael J. Pankratz, Dr. Ingo Zinke		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Michael J. Pankratz, Dr. Ingo Zinke		
Anbietende Organisationseinheit	FG Molekulare Biomedizin		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Fachliteratur wird ca. vier Wochen vor Beginn des Moduls individuell zur Verfügung gestellt		

Bioinformatik		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-D-05						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Wiederholung biologischer Grundlagen, Wiederholung mathematischer Grundlagen Python-Programmierkurs, dynamische und rekursive Programmierung Quantitative Analyse von Sequenzen mit statistischen Methoden, Informationstheorie, Klassifikationsschemata von biologischen Sequenzen, wichtige Datenbanken Abstandsmaße, Sequenzvergleich, Dotplots, Levenshtein-Abstand Scoring-Schemata, PAM- und BLOSUM-Matrizen FASTA und BLAST Neuronale Netzwerke für Datenanalyse und Klassifikation					
Qualifikationsziele	Das Modul bietet eine Einführung in die Bioinformatik mit Schwerpunkt Sequenzanalyse und -klassifikation. Grundlegende Techniken werden dabei im Detail vorgestellt und von den Teilnehmenden in praktischen Übungen erarbeitet. Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in der Klassifikation von Nukleotid- und Proteinsequenzen, dem Verständnis der grundlegenden Algorithmen für die Sequenzanalyse und der Arbeit mit Datenbanken. Sie lernen neuronale Netzwerke und elementare Programmier Techniken kennen und erlernen die Grundlagen der Programmierung mit Python. Die Sprachkompetenz in Englisch wird erweitert					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Einführung in die Bioinformatik	dt.	12	4	80 (60 / 20)
	S	Einführung in die Bioinformatik	dt.	12	1	20 (15 / 5)
	Ü	Python-Programmierkurs mit Übungen	en.	12	1	50 (15 / 35)
	prÜ	Einführung in die Bioinformatik	dt.	12	3	150 (45 / 105)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-05, BIO-08, BIO-11					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine					10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand	9. Dauer		
Wintersemester	<input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester	<input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester	

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Prof. Dr. Raoul-M. Memmesheimer
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Raoul-M. Memmesheimer
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IG
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Rainer Merkl, "Bioinformatik", 3. Auflage, Wiley 2015

Verhaltensbiologie

Modulnr./-code: WBIO-D-06



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Modul besteht aus einem Seminar und einem Praktikumsteil. Im Seminar wird eine Einführung in die Grundlagen der Verhaltensbiologie erarbeitet. Die Konzepte und Instrumente, die für ein differenziertes Verständnis des Verhaltens von Tieren notwendig sind, werden besprochen. Es werden aktuelle Literaturarbeiten von den Studierenden referiert und diskutiert. Im Praktikumsteil führen die Studierenden in Kleingruppen einfache verhaltensbiologische Experimente an verschiedenen Invertebraten- und Vertebratenarten durch und lernen hierdurch die Methodik der experimentellen Verhaltensforschung an Tieren kennen.
Qualifikationsziele	<p>Durch die praktische Durchführung von Verhaltensversuchen mit Tieren und die Beschäftigung mit verhaltensbiologischen Themen im Seminar vermittelt dieses Modul die Grundkenntnisse der Verhaltensbiologie. So wird zum einen Wissen über die proximalen Ursachen in Form von Mechanismen einer Verhaltenssteuerung und zum anderen Wissen über die ultimativen Ursachen in Form des adaptiven Werts von Verhalten erarbeitet.</p> <p>Die Studierenden sollen die Komplexität biologischer Systeme im Rahmen von Mustern und Prozessen auf Verhaltensebene erkennen und in einfachen Laborversuchen mit verschiedenen Tierarten praktische tierexperimentelle Fertigkeiten erwerben, sowie die Problematik des Vermessens von Tierverhalten kennenlernen. Hierbei erlernen die Studierenden das Beobachten und Erfassen von Verhaltensweisen, die Auswertung, statistische Analyse und Einordnung der erhobenen Daten, sowie die Dokumentation verhaltensbiologischer Versuche und entwickeln ein Verständnis des Versuchsdesigns in der Verhaltensbiologie.</p> <p>Sie erwerben im Weiteren Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift und wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentations-techniken). Erweitert werden ebenso Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Sprachkompetenz im Englischen (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar)</p>

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
prÜ	Experimentelle Verhaltensbiologie	dt.	16	6	210 (90 / 120)
S	Einführung in die Verhaltensbiologie	dt./en.	16	2	90 (25 / 65)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-07, BIO-12
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Protokoll (dt.), benotet (25 %) Seminarvortrag (en.), benotet (25 %)	

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Som-	300 h	1 Semester
Sommersemester <input type="checkbox"/>	mersemester <input type="checkbox"/>		
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Dr. Ingolf Rick		
Modulkoordinator(in)	Dr. Ingolf Rick		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-III		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen	Kappeler (2005) Verhaltensbiologie. Springer Alcock (2006) Animal Behavior. Elsevier - Spektrum		

Neurobiologie der Wirbeltiere - Kognition und Verhaltenskontrolle

Modulnr./-code: WBIO-D-07



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Integrative Zentren im Nervensystem sind Gebiete die für bestimmte kognitive Leistungen verantwortlich sind. Hierzu zählen unter anderem Objektdiskrimination, Ortsgedächtnis, emotionales Lernen, Sozialverhalten und Motivationsteuerung. Eng damit verknüpft sind Gebiete, die die Aufmerksamkeit, die Orientierung und letztlich das Verhalten steuern. Vertreter aus allen Wirbeltiergruppen werden untersucht und die integrativen und motorischen Zentren des Gehirns werden anatomisch dargestellt und verglichen. Wichtige Unterschiede zwischen Wirbeltiergruppen werden im Hinblick auf die systematische Stellung der Tiere sowie im Zusammenhang mit der Ökologie der Tiere erarbeitet.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Diversität und Evolution der Nervensysteme der Wirbeltiere. Histologische Präparate werden von einigen Arten selbst hergestellt und mit verschiedenen Methoden angefärbt. Dabei soll die Anatomie des Gehirns im Zusammenhang mit der Ökologie der einzelnen Arten erarbeitet werden. Aus dem Vergleich mit anderen Wirbeltiergruppen ergeben sich dann wichtige Prinzipien der Evolution der integrativen Zentren und der Verhaltenssteuerung bei Wirbeltieren. Dabei erwerben die Studierenden Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, der Entwicklung des Versuchsdesigns in verschiedenen Bereichen der Neurobiologie, der wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) sowie der Auswertung und Dokumentation von Versuchen. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden ebenso wie die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) erweitert

2. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
V	Verhaltenskontrolle bei Wirbeltieren	dt.	10	2	50 (30 / 20)
prü	Experimentelle Neurobiologie	dt.	10	2	50 (30 / 20)
S	Evolution von Kognition und Verhalten	dt.	10	6	200 (90 / 120)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-12
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Abschlusspräsentation	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Protokoll (dt.), benotet (50 %)	

7. Häufigkeit		8. Arbeitsaufwand	9. Dauer
Wintersemester	<input checked="" type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester	<input type="checkbox"/>		
10. Modulorganisation			
Lehrende(r)	Prof. Dr. M. Hofmann		
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. M. Hofmann		
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-I		
11. Sonstiges			
Literaturempfehlungen			

Freie Praktikumsmitarbeit in den Biowissenschaften

Modulnr./-code: WBIO-E-01



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Projektspezifisch nach Absprache mit den betreuenden Dozentinnen und Dozenten Bearbeitung biologischer Fragestellungen unter Einsatz relevanter Methoden
Qualifikationsziele	Vermittlung von Prinzipien biologischer Forschung anhand aktueller Projekte aus der Biologie; Vermittlung von Spezialkenntnissen und methodische Vertiefung; Literaturarbeit und Präsentation von Ergebnissen in Wort und Schrift, sowie die Darstellung aktueller biologischer Fragestellungen, Hypothesen-basierte Forschung. Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in vertieften, forschungsobjekt-relevanten Methoden und Fragestellungen, der Wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) und der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden ebenso vertieft wie die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar)

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppen-größe	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	S	projektspezifisch	dt.	1 – 3	2	100 (30 / 70)
	prÜ	projektspezifisch	dt.	1 – 3	8	200 (120 / 80)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	4 oder 5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Bescheinigung (durch eine promovierte Laborleiterin oder einen promovierten Laborleiter, mit der die eingesetzten experimentellen Techniken dargestellt werden) Präsentation	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Protokoll (dt.) (Neben der Benotung durch eine oder einen mindestens promovierte Laborleiterin oder promovierten Laborleiter muss eine unabhängige Benotung durch eine Hochschullehrerin oder einen Hochschullehrer der Fachgruppe Biologie erfolgen)	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
---	--	--------------	-------------------

10. Modulorganisation

Lehrende(r)	Die Dozentinnen und Dozenten der FG Biologie
Modulkoordinator(in)	Die Dozentinnen und Dozenten der FG Biologie
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie

11. Sonstiges

Literaturempfehlungen	projektspezifisch
-----------------------	-------------------

Kleine Praktikumsmitarbeit in den Biowissenschaften

Modulnr./-code: WBIO-E-02A/-02B



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Projektspezifisch nach Absprache mit den betreuenden Dozent:innen Bearbeitung biologischer Fragestellungen unter Einsatz relevanter Methoden
Qualifikationsziele	Vermittlung von Prinzipien biologischer Forschung anhand aktueller Projekte aus der Biologie; Vermittlung von Spezialkenntnissen und methodische Vertiefung; Literararbeit und Präsentation von Ergebnissen in Wort und Schrift, sowie die Darstellung aktueller biologischer Fragestellungen, Hypothesen-basierte Forschung. Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in vertieften, forschungsobjekt-relevanten Methoden und Fragestellungen, der Wissenschaftlichen Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) und der Auswertung und Dokumentation von Versuchen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) werden ebenso vertieft wie die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar)

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichts-sprache	Grup-pen-größe	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	S	projektspezifisch	dt.	1 – 3	1	50 (15 / 35)
	prÜ	projektspezifisch	dt.	1 – 3	4	100 (60 / 40)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahl-pflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	4 oder 5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Bescheinigung (durch eine promovierte Laborleiterin oder einen promovierten Laborleiter, mit der die eingesetzten experimentellen Techniken dargelegt werden) Präsentation	5
Prüfungen und Prüfungssprache	Protokoll (dt.) (Neben der Benotung durch eine oder einen mindestens promovierte Laborleiterin oder promovierten Laborleiter muss eine unabhängige Benotung durch eine Hochschullehrerin oder einen Hochschullehrer der Fachgruppe Biologie erfolgen)	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer


Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>	150 h	1 Semester
---	--	--------------	-------------------

10. Modulorganisation

Lehrende(r)	Die Dozentinnen und Dozenten der FG Biologie
Modulkoordinator(in)	Die Dozentinnen und Dozenten der FG Biologie
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie

11. Sonstiges

Literaturempfehlungen	projektspezifisch
-----------------------	-------------------

Ökologie Westkanadas		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-F-01						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Das Modul besteht aus einem vorbereitendem einsemestrigen Seminar mit den Themen Paläontologie, Klima, Geologie, Flora und Fauna von Westkanada und einer 3-wöchigen Exkursion in Kanada, bei der die verschiedenen Ökosysteme im Westen Kanadas, bestehend aus Steppe, Steppenwald, Espenwaldgürtel, Kiefernwald des Vorgebirges, hochmontane/alpine Lebensräume und Nebelwald, kennen gelernt werden.					
Qualifikationsziele	Lernziel dieses Moduls ist eine Einführung in die Flora, Fauna, Geologie und Paläontologie verschiedener Regionen Westkanadas (Prärie, montane, alpine und glaziale Zonen der Ost- und Westseite der Rocky Mountains ...). Die Studierenden lernen die dortige Flora und Fauna verschiedener Ökosysteme kennen und sie sollen ein Verständnis für die wichtigsten Vegetationseinheiten in Abhängigkeit der prägenden Standortfaktoren entwickeln. Die Studierenden erwerben weitere Kompetenzen in der Benutzung von Bestimmungsschlüsseln und der Beurteilung von Standortfaktoren					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	S	Ökologie Westkanadas	dt.	20	2	100 (30 / 70)
	prü im Gelände	Ökologie Westkanadas	dt.	20	10	200 (140 / 60)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	4	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine					10
Prüfungen und Prüfungssprache	Präsentation (dt.), benotet (50 %) Seminarvortrag (dt.), benotet (50 %)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>		300 h		1 Semester	
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Lukas Schreiber					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Lukas Schreiber					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IZMB					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen						

Zoogeography and Ecology of Marine Organisms in Tropical Habitats

Modulnr./-code: WBIO-F-02



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Ziel der Exkursion ist das Kennenlernen der Fauna tropischer Korallenriffe. Zu diesem Zweck sollen sowohl eine qualitative Bestandsaufnahme der verschiedenen Invertebraten und Vertebraten durchgeführt werden als auch die vorhandenen Arten anhand von Photographien bzw. Bestimmungsschlüsseln identifiziert werden (Erstellung eines Artenkatalogs). Weiterhin sollen u.a. Fress- und Sozialverhalten bei verschiedenen Fischarten beobachtet und verglichen werden. Abiotische Parameter (z.B. Temperatur, Salinität) werden im Riffhabitat gemessen und verglichen.
Qualifikationsziele	Einführung in die Fauna tropischer Korallenriffe

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Marine Organismen in tropischen Habitaten	en.	12	1	30 (15 / 15)
	S	Marine Organismen in tropischen Habitaten	en.	12	1	60 (15 / 45)
	prÜ	Geländeübung: Marine Organismen in tropischen Habitaten	en.	12	6	210 (90 / 120)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14
empfohlen	Ausgezeichnete Schwimm- und Schnorchelfähigkeiten werden vorausgesetzt

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	4

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Präsentation (dt. / en. nach Absprache), benotet (50 %) Seminarvortrag (dt. / en. nach Absprache), benotet (50 %)	

7. Häufigkeit

Wintersemester Winter- und Sommersemester

8. Arbeitsaufwand

300 h

9. Dauer

1 Semester

10. Modulorganisation

Lehrende(r)	Dr. Dennis Rödder
Modulkoordinator(in)	Dr. Dennis Rödder
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, ZFMK

11. Sonstiges

Literaturempfehlungen	
-----------------------	--

Fauna nordatlantischer Küstenbiotope

Modulnr./-code: WBIO-C-E1



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Modul besteht aus einem Seminar und Übungen zur Bestimmung mariner Tiere. Außerdem werden Dossiers zu verschiedenen Tiergruppen ausgearbeitet. In der ersten Woche werden sich die Studierenden gegenseitig anhand von Referaten zu ausgewählten Themen der Meeresbiologie, insbesondere zu den verschiedenen nordatlantischen Küstenbiotopen und zu speziellen Tiergruppen, in die Thematik des Moduls einführen. In der zweiten und dritten Woche werden ausgewählte Taxa, die im atlantischen Fels- und Schlickwatt sowie im zugehörigen Küstenstreifen vorkommen, anhand von Bestimmungsschlüsseln bestimmt. Die letzte Woche dient der Ausarbeitung eines Dossiers zu einer Tiergruppe.
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Fauna des nordatlantischen Fels- und Schlickwatts sowie des zugehörigen Küstenstreifens kennen lernen. Anhand der Referate den unterschiedlichen Habitaten soll das Verständnis für den Zusammenhang zwischen Biodiversität und Umweltbedingungen, aber auch für die Verletzbarkeit dieser Habitate geschult werden. Darüber hinaus werden Methoden zur Bestimmung von Tieren anhand zoologischer Bestimmungsschlüssel vermittelt. Die Studierenden erwerben Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift, sowie wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken). Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar) werden erweitert

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	S	Biodiversität, Ökologie, Habitats und Fauna des Nordatlantiks	dt. / en. nach Absprache	14	1	60 (15 / 45)
	prÜ	Bestimmungsübungen	dt. / en. nach Absprache	14	8	240 (120 / 120)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07, BIO-08
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	4

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Teilnahme an Seminar und Bestimmungsübungen	10
Prüfungen und Prüfungssprache	Seminarvortrag (dt. / en. nach Absprache), benotet (50 %) Portfolio (dt. / en. nach Absprache), benotet (50 %)	

7. Häufigkeit

8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	300 h	1 Semester
Sommersemester <input checked="" type="checkbox"/>			

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	PD Dr. Joachim Mogdans, PD Dr. Helmut Schmitz
Modulkoordinator(in)	PD Dr. Joachim Mogdans
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, BIOB-III
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	Sommer U (2005) Biologische Meereskunde. 2. Aufl., Springer Verlag Tardent P (2006) Meeresbiologie. 3. Aufl., Thieme Verlag Brohmer P, Schaefer M (2000) Fauna von Deutschland. Quelle & Meyer Verlag Westheide W, Rieger RM (2006) Spezielle Zoologie, Bd.1, Spektrum Verlag Hayward OJ, Ryland JS (2006) Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. Oxford University Press
Angebot	Zusatzangebot im SoSe 20 aufgrund der Corona-Pandemie

Biodiversitätsinformatik: Datenanalyse in R und mit Geographischen Informationssystemen (GIS)

Modulnr./-code: WBIO-C-E3



1. Inhalte und Qualifikationsziele

Inhalte	Das Modul führt in die Aufbereitung und Analyse von Daten ein in den Themenbereichen Ökologie, Biogeographie und Naturschutz. Dabei geht es in gleichen Teilen um die Verarbeitung räumlicher Daten in Geographischen Informationssystemen (GIS) und die Code-basierte Datenanalyse mit dem Programm R/RStudio. Der Schwerpunkt des Kurses ist daher die Arbeit mit den Programmen in der praktischen Übung. Die theoretischen Hintergründe werden im Rahmen einer (v.a. online stattfindenden) Vorlesung und über Kurzreferate der Studierenden und Diskussionen der Hintergründe in einem Seminar-Teil vermittelt. Schwerpunkt sollen dabei Fragestellungen, Landschaften und Ökosysteme in Mitteleuropa sein.
Qualifikationsziele	Erlernen und Vertiefen der Analyse von biologischen und ökologischen Daten mit der freien Programmiersprache R und RStudio. Erlernen der Arbeit mit Geographischen Informationssystemen (GIS) für den Einsatz in Ökologie, Biogeographie und Naturschutz. Theoretisches Hintergrundwissen zu v.a. räumlichen Fragestellungen in der Ökologie, Biogeographie und Naturschutzplanung in Mitteleuropa.

2. Lehr- und Lernformen

	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Biodiversitätsinformatik: Datenanalyse in R und GIS	dt. / en.	14	1	50 (15 / 35)
	S	Räumliche Fragen zu Ökologie u. Naturschutz in Mitteleuropa	dt.	14	0.5	20 (7 / 13)
	P	Biodiversitätsinformatik: Datenanalyse in R und GIS	dt.	2 x 7	4	80 (60 / 20)

3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-06, BIO-07, BIO-08
empfohlen	

4. Verwendbarkeit des Moduls

	Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht-/Wahlpflicht	Fachsemester
	Bachelor Biologie	Wahlpflicht	5

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS

6. ECTS-LP

Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Kurzprotokolle zu den Aufgaben	5
Prüfungen und Prüfungssprache	Abschlussprotokoll (dt.), benotet (60 %) Kurzreferat (dt./en. nach Absprache), benotet (40%)	


7. Häufigkeit


8. Arbeitsaufwand

9. Dauer

Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>	150 h	1 Semester
--	---	--------------	-------------------

10. Modulorganisation	
Lehrende(r)	Dr. Jens Mutke, Dr. Tim Böhnert, J. Ruhm
Modulkoordinator(in)	Dr. Jens Mutke
Anbietende Organisationseinheit	BIOB-I
11. Sonstiges	
Literaturempfehlungen	<p>QGIS project (2020): A Gentle Introduction to GIS. (online unter www.qgis.org)</p> <p>Borcard et al. (2018): Numerical Ecology with R. Springer. (Volltext online aus dem Uni Bonn-Netz erreichbar über die Universitätsbibliothek)</p> <p>Bundesamt für Naturschutz (BfN): Daten zur Natur. (online über www.bfn.de)</p> <p>Mutke et al. (2019). Die Natur der Region Bonn/Rhein-Sieg. Decheniana Beihefte 41/2019. (online bei www.naturhistorischerverein.de)</p>
Angebot	Zusatzangebot im WiSe 20/21 aufgrund der Corona-Pandemie

Paläontologie der Großreptilien des Mesozoikums		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-C-E6						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Überblick über die Großreptilien des Erdmittelalters, insbesondere marine Reptilien (Ichthyosaurier, Plesiosaurier), Flugsaurier, Dinosaurier. Herleitung der Vögel aus den nicht-Vogeldinosauriern. Evolution der Amnioten aus der paläontologischen Perspektive. Exkursion: Großreptilien in Museen und Sammlungen in Süddeutschland sowie Vorkommen im Gelände.					
Qualifikationsziele	Kenntnis der Großreptilien des Erdmittelalters und ihrer Bedeutung für die Biologie heutiger Tiere und Ökosysteme. Verständnis für Bedeutung von Sammlungen und Schausammlungen sowie Erarbeitung der paläontologischen Datengrundlage im Gelände und Labor.					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Paläontologie der Großreptilien	dt.	9		45 (15 / 30)
	E	7 Tage Süddeutschland (nach Pfingsten)	dt.	9		105 (45 / 60)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS						6. ECTS-LP
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung						5
Prüfungen und Prüfungssprache	Klausur (dt.), benotet (50 %) Protokoll (dt.), benotet (50 %)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		150 h		2 Semester	
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Martin Sander, Tanja Wintrich					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Martin Sander					
Anbietende Organisationseinheit	FG Erdwissenschaften, Abt. Paläontologie					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen	Oschmann, W. (2018), Leben der Vorzeit: Grundlagen der Allgemeinen und Speziellen Paläontologie. UTB Verlag Westheide, W. & Rieger, R. (2013): Spezielle Zoologie. Band 2, Wirbeltiere. Spektrum-Verlag					
Angebot	Zusatzangebot im WiSe 20/21 / SoSe 21 aufgrund der Corona-Pandemie					

Meeresökologie -c		 UNIVERSITÄT BONN				
Modulnr./-code: WBIO-C-06c						
1. Inhalte und Qualifikationsziele						
Inhalte	Die Vorlesung führt in marine Lebensräume, marinökologische Konzepte und Arbeitsmethoden der Meeresökologie ein. Sie findet semesterbegleitend statt. Die Studierenden stellen Originalarbeiten vor und werden an die Bewertung von Originalliteratur zu ausgewählten Komplexen der marinen Ökologie herangeführt.					
Qualifikationsziele	In dem Modul sollen die Studierenden einen Einblick in die Untersuchungs- und Auswertemethoden ökologischer Fragen erhalten. Kompetenzen im wissenschaftlichen Ausdruck in Wort und Schrift sowie wissenschaftlicher Präsentation (Erlernen von Präsentationstechniken) Kommunikationskompetenzen (Diskussion von Seminarvorträgen) und die Erweiterung der Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar)					
2. Lehr- und Lernformen						
	LV-Art	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h] (PZ / SLZ)
	V	Meeresökologie, marine Habitats und Konzepte der Ökologie	dt.	14	2	60 (30 / 30)
	S	Aktuelle Arbeiten der Meeresökologie	dt.	14	2	90 (30 / 60)
3. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
verpflichtend nachzuweisen	≥ 90 LP aus BIO-01-14 erfolgreiche Teilnahme an BIO-02, BIO-07, BIO-08					
empfohlen						
4. Verwendbarkeit des Moduls						
	Studiengang/Teilstudiengang			Pflicht-/ Wahlpflicht	Fachsemester	
	Bachelor Biologie			Wahlpflicht	5	
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS					6. ECTS-LP	
Studienleistung(en) u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine					5
Prüfungen und Prüfungssprache	Referat (dt.)					
7. Häufigkeit			8. Arbeitsaufwand		9. Dauer	
Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/>	Winter- und Sommersemester <input type="checkbox"/>		150 h		1 Semester	
10. Modulorganisation						
Lehrende(r)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus					
Modulkoordinator(in)	Prof. Dr. Thomas Bartolomaeus					
Anbietende Organisationseinheit	FG Biologie, IEZ					
11. Sonstiges						
Literaturempfehlungen	Rafaelli & Hawkins (1996) Intertidal Ecology. Springer Little & Kitching (1996) The biology of Rocky Shores. Oxford Univ. Press Kaiser et al. (2005) Marine Ecology, Oxford University Press Aktuelle Originalarbeiten					
Angebot	Zusatzangebot im WiSe 20/21 aufgrund der Corona-Pandemie					