RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

FAKULTÄT FÜR BIOLOGIE UND BIOTECHNOLOGIE

RUB

A-MODULE

WS 2026/2027

Internetadresse der Fakultät: http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de

Studienfachberatung Biologie:

Ruhr-Universität Bochum
Gebäude ND 03/132 und 03/134 (Süd)
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Dr. Beatrix Dünschede
ND 03/132
Tel.: +49 (234) 32-24449
telefonisch erreichbar i.d.R. Mo-Do vormittags
Zoom-Sprechstunde Mo 9-11 Uhr, über Moodle
(Kurs Studienfachberatung Biologie) buchbar
E-Mail: studienberatung-bio@rub.de

Dipl.-Biologin Skadi Heinzelmann
ND 03/134
Tel.: +49 (234) 32-23142
telefonisch erreichbar i.d.R. Mo-Do
Sprechstunde: nach Vereinbarung
E-Mail: studienberatung-biologie@rub.de

Dr. Ina Liermann
ND 03/132
Tel.: +49 (234) 32-24457
telefonisch erreichbar i.d.R. Mo-Do vormittags
Präsenz-Sprechstunde Di 9-11 Uhr im Raum ND 03/132,
über Moodle (Kurs Studienfachberatung Biologie) buchbar
E-Mail: ina.liermann@rub.de

Stand: 17.08.2026

Dieses Verzeichnis enthält alle Modulbeschreibungen der Aufbaumodule (A-Module) des auf der Titelseite angegebenen Semesters. Zunächst wird ein Überblick über das Angebot gegeben; die Modulbeschreibungen schließen sich an.

Aufbaumodule werden von Bachelor-Studierenden der Biologie (Bachelor of Arts (B.A.) und Bachelor of Science (B.Sc.)) und von Master-Studierenden der Biologie (Master of Education (M.Ed.) und Master of Science (M.Sc.)) absolviert.

Folgend einige allgemeine Hinweise zu den Aufbaumodulen:

Aufbau der A-Module (10 CP)
Die Lehrveranstaltungen der Aufbaumodule sind zu vierwöchigen, ganztägigen Veranstaltungen zusammengefasst oder werden semesterbegleitend angeboten. Aufbaumodule setzen sich aus Vorlesung, praktischer Übung, Protokollierung, Auswertung, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse sowie Seminar zusammen. Die Kenntnisse des Basisstudiums werden in einem nach eigener Interessenslage wählbaren Themengebiet der Biologie vertieft. Die gestellten Aufgaben werden in Einzel- oder Gruppenarbeit gelöst. Aufbaumodule schließen mit einer Erfolgskontrolle ab.

Modulbeschreibungen
Für jedes Modul sind unter anderem die Inhalte, Lernziele und Lehrformen, der studentische Workload und die damit in Zusammenhang stehende Vergabe von Leistungspunkten (Kreditpunkte, CP), die Formen der Prüfungen und ggf. deren Benotung, die Voraussetzungen für die Teilnahme, die jeweilige Dauer der Module und die Häufigkeit des Angebots im vorliegenden Modulhandbuch zusammengestellt.

Übergeordnete Lernziele
Der Übersichtlichkeit halber werden in der Regel unter der Rubrik "Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen" nur die Fachkenntnisse und fachbezogenen methodischen Fertigkeiten aufgeführt, die in den jeweiligen Modulen erlernt werden. Zusätzlich werden allgemeine Kenntnisse und Fähigkeiten in jedem der Module erlernt bzw. vertieft. Hierzu gehören z.B.: Teamfähigkeit, die durch das Arbeiten in Kleingruppen gefördert wird; die Erweiterung und Vertiefung von EDV-Kenntnissen, welche durch rechnergestützte Auswertung von Messergebnissen, graphische Darstellung und Präsentation der Ergebnisse erfolgt; die Vertiefung von Englischkenntnissen durch Auswertung und Präsentation englischsprachiger Fachliteratur sowie Teilnahme an englischsprachigen Gastvorträgen und den Seminarbeiträgen anderer Modulteilnehmer/innen; der Umgang mit Visualisierungs- und Präsentationstechniken, die durch den eigenen Seminarvortrag erlernt werden.

Teilnahmevoraussetzungen und Anmeldung
Zugangsvoraussetzung ist in der Regel der erfolgreiche Abschluss aller Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge (B.Sc., B.A.) der Ruhr-Universität Bochum oder eine Einschreibung in einem Masterstudiengang Biologie (M.Sc. oder M.Ed.). B.Sc.-Studierende werden nach Teilnahme an allen 7 Grundmodulprüfungen und Bestehen von mind. 6 dieser Prüfungen (PO 2016) und B.A.-Studierende nach Teilnahme an allen 4 Grundmodulprüfungen und Bestehen von mind. 3 dieser Prüfungen (PO 2016) für 1 Semester zu den A- und S-Modulen zugelassen.
Die Anmeldungen erfolgen i.d.R. in dem unten genannten Zeitraum über folgenden Moodle-Kurs: "A-Modul-Anmeldungen der Fakultät für Biologie und Biotechnologie". Bei der Anmeldung sind die Informationen in den Modulbeschreibungen zu beachten. Hier finden Sie den Moodle-Kurs:
https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/enrol/index.php?id=37567

Platzvergabe, Abmeldung und Platzverfall
Nach Eingang aller Ergebnisse der Grundmodulprüfungen (Ende Sept. bzw. Ende März) werden die Plätze in den A-Modulen zentral vergeben. Ausnahmen stellen z.B. A-Module mit Exkursionen dar, deren Plätze in Abstimmung mit dem Dekanat bereits vorher vergeben werden. Die Vergabelisten werden spätestens morgens am Tag vor den Vorbesprechungen ins Internet und

den o.g. Moodle-Kurs gestellt. Der Platz verfällt bei unentschuldigtem Fehlen in der Vorbesprechung. Sollte es unvorhergesehen nicht möglich sein, das zugesagte A-Modul anzutreten, ist eine umgehende Abmeldung beim Dozenten/der Dozentin zwingend notwendig (1. Semesterdrittel/-hälfte: vor Beginn des Moduls; andere Zeitfenster: spätestens 7 Tage vorher). Unentschuldigtes Fehlen wird mit nachrangiger Platzvergabe in den folgenden Semestern und einem Gespräch mit dem Studiendekan sanktioniert.

Anwesenheit während der Aufbaumodule
Während der Blockveranstaltungen wird in der Regel eine Fehlzeit von einem halben Tag (4 Stunden) pro Woche für andere Pflichtveranstaltungen akzeptiert. Die Fehlzeiten dürfen jedoch nicht in die Kernzeiten des Moduls fallen. Eine vorherige Absprache mit dem Dozenten/der Dozentin ist notwendig. In einigen Modulen ist eine ständige Anwesenheit erforderlich. Dies wird in der Modulbeschreibung unter „Anmerkungen“ bekannt gegeben.

Semestereinteilung:

semesterbegleitend:	ab Mo, 19.10.2026
1. Semesterdrittel:	ab Mo, 19.10.2026
2. Semesterdrittel:	ab Mo, 23.11.2026
3. Semesterdrittel:	ab Do, 07.01.2027
vorlesungsfreie Zeit:	s. Modulbeschreibungen

Anmeldungen:

Sa, 01.08.2026 – Do, 01.10.2026	Anmeldung über den Moodle-Kurs:„A-Modul-Anmeldungen“ der Fakultät für Biologie und Biotechnologie“

Vorbesprechungen:

s. gesonderte Übersicht und Modulbeschreibungen

Abkürzungsverzeichnis

B.A.	=	Bachelor of Arts (2-Fächer)
B.Sc.	=	Bachelor of Science
CP	=	Credit Points
LS	=	Lehrstuhl
M.Ed.	=	Master of Education
M.Sc.	=	Master of Science
SoSe	=	Sommersemester
SS	=	Sommersemester
SWS	=	Semesterwochenstunden
WiSe	=	Wintersemester
WS	=	Wintersemester

Semesterbegleitende A-Module

190015 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Künstliche Intelligenz in der Biologie**
in erster Präferenz für 1-Fach-Studierende (B.Sc. und M.Sc.) *Mosig, Axel*

190018 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Methoden der Biowissenschaften**
in erster Präferenz für 2-Fach-Studierende (B.A. und M.Ed.) *Wiese, Stefan*

1. Semesterdrittel - A-Module

190024 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Animal Ecology and Behaviour**
Vos, Matthijs

190027 **Seminar zum A-Modul: Molekulare Biologie und Biotechnologie von Mikroorganismen**
in erster Präferenz für B.Sc- und B.A.-Studierende *Narberhaus, Franz*

190030 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Applied Microbiology**
in englischer Sprache, in erster Präferenz für B.Sc- und B.A.-Studierende *Bandow, Julia*

190039 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Molekulare Biologie der Proteine**
Hofmann, Eckhard; Kötting, Carsten

190042 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Entwicklung, Anatomie und Physiologie des Nervensystems**
in erster Präferenz für B.Sc- und B.A-Studierende *Reiner, Andreas*

190149 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Fundamental Cell Biology: Transport of biomolecules in Cells**
in englischer Sprache, nur für 1-Fach-Studierende (B.Sc. und M.Sc.) *Baginsky, Sacha; Ebert, Berit*

2. Semesterdrittel - A-Module

190021 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Neuronale Signale auf der Ebene von Kanal, Zelle und System**
Herlitze, Stefan

190061 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Molekulare Mikrobiologie**
Narberhaus, Franz

190064 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Molecular plant-microbe interactions**
in englischer Sprache, nur für 1-Fach-Studierende (B.Sc. und M.Sc.) *Üstün, Suayb*

190085 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Molekularbiologie der Pflanzen**
nur für B.Sc.-Studierende *Krämer, Ute*

190180 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Molekulare Zellbiologie in Pflanzen und Pilzen**
Grefen, Christopher

3. Semesterdrittel - A-Module

190184 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Computational Biology – Analyse biologischer Systeme**
Weiss, Linda; Sahm, Arne

A-Module in der vorlesungsfreien Zeit

190244 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Genetische Methoden in der Sinnesphysiologie**
Störtkuhl, Klemens

190247 **Übungen für Fortgeschrittene, A-Modul: Banda Islands: Riffkartierung & Einfluss von anthropogenem Lärm auf marine Organismen (Tauchexkursion)**
Herlitze, Stefan

Vorbesprechungstermine: A-Module Wintersemester 2026/2027

	Montag, 12.10.2026	Dienstag, 13.10.2026	Mittwoch, 14.10.2026	**Andere Termine**
8.00 / 9.00 Uhr	9.00 Uhr ND 6/131 Applied Microbiology (Bandow)	8.30 Uhr, ND 2/99 Molekulare Biologie und Biotechnologie von Mikroorganismen (Narberhaus)		**19.08.2026, 15.00 Uhr**, ND 7/56 Infoveranstaltung zu Banda Islands: Riffkartierung & Einfluss von anthropogenem Lärm auf marine Organismen (Tauchexkursion) (Herlitze)
10.00 Uhr	10.00 Uhr, NDEF 04/397 Molecular plant-microbe interactions (Üstün)	10.00 Uhr, ND 4/75 Entwicklung, Anatomie und Physiologie des Nervensystems (Reiner)	10.00 Uhr s.t. NDEF 05/152 Computational Biology-Analyse biologischer Systeme (Weiss/Sahm)	
11.00 Uhr	11.00 Uhr, NDEF 04/397 Molekulare Biologie der Proteine (Hofmann)	11.00 Uhr, ND 3/99 Molekularbiologie der Pflanzen (Krämer)	11.00 Uhr, ND 7/56 Neuronale Signale und der Ebene von Kanal, Zelle und System (Herlitze)	
12.00 Uhr	12.00 Uhr, ND 1/58 Animal Ecology and Behaviour (Vos)	12.00 Uhr, ND 3/150 Fundamental Cell Biology: Transport of biomolecules in cells (Baginsky/ Ebert)	12.00 Uhr, ND 5/99 Molekulare Mikrobiologie (Narberhaus)	**22.01.2027**, 10.00 Uhr, ND 4/45 Genetische Methoden in der Sinnesphysiologie (Störtkuhl)
13.00 Uhr		13.00 Uhr, NDEF 04/397 Methoden der Biowissenschaften (Wiese)		
14.00 Uhr	14.00 Uhr, ND 2/99 Künstliche Intelligenz in der Biologie (Mosig)	14.30 Uhr, ND 7/133 Molekulare Zellbiologie in Pflanzen und Pilzen (Grefen)		

Aufbaumodul			**semesterbegleitend**			**WS 2026/2027**	
Vorlesungsnummern:			190 800 (Vorlesung mit theoretischen Übungen), 190 015 (Praktische Übungen), 190 016 (Seminar)				
Titel:			**Künstliche Intelligenz in der Biologie**				
Veranstaltungstyp:			Vorlesung, theoretische Übungen, praktisches Arbeiten am Computer, Seminar				
Modul wird angeboten für:			B.Sc.: ja	M.Sc.: ja		B.A.: nein*	M.Ed.: nein*
M.Sc.: Schwerpunkt			Protein- und Strukturbiologie, Biodiversität, Molekulare Botanik und Mikrobiologie, Biotechnologie, Neurobiologie				
M.Ed.: Prüfungsbereich			Bioinformatik				
SWS: 13	CP: 10		Workload: 300 Stunden			Angebot im: WS	
Kontaktzeit: 160 h		Selbststudium: 140 h			Dauer: 14 Wochen je montags und mittwochs und eigenständige Arbeit am Rechner sowie Vor- und Nachbereitung		
Digitale Elemente:		Programmier-Übungen am Computer				%-Satz: 50%	
Lehrbereich:			Fakultät für Biologie und Biotechnologie				
Name der/des Dozent/innen:			**Mosig**, Hofmann, Sahm				
Teilnehmerzahl:			6				
Teilnahmevoraussetzungen:			Grundmodulprüfungen des B.Sc. Studiengangs Biologie der RUB oder Bachelor-Abschluss. Erfolgreiche Teilnahme an einem der A-Module Bioinformatik oder Biologie der Proteine (oder vergleichbare Leistung)				
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):			Montag, 12.10.2026, 14:00 Uhr, ND 2/99				
Beginn und Ende:			19.10.2026 – 03.02.2027 Vorlesung: Mi 14.00 – 16.00 Uhr, NDEF 04/397 bzw. ND 2/99 Theoretische Übung (14-tägig): Mi 16.00-18.00, NDEF 04/397 bzw. ND 2/99 Blockveranstaltung am Semesterende Seminar: n.V. Praktische Übung: Mo 12.00-17.00 Uhr, ND 04/99				
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:			Die CP werden vergeben, wenn folgende Kriterien erfüllt sind: Im Rahmen der praktischen Übungen erworbene Programmierkenntnisse wurden in einer digitalen Prüfung nachgewiesen **und** ein Seminarvortrag zu einer vorgegebenen wissenschaftlichen Arbeit wurde abgehalten (20 Minuten plus 10 Minuten Diskussion) **und** ein Protokoll zu einem Modulabschlussprojekt wurde angefertigt **und** eine mündliche Prüfung in Form eines Gruppenkolloquiums (20 Minuten in Gruppen von 2-3 Studierenden) wurde erfolgreich absolviert.				

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Die Studierenden erlernen Theorie (Mündliche Prüfung), Praxis (Digitale Prüfung) und Anwendung von Künstlicher Intelligenz in der Biologie. Sie vertiefen ihr Verständnis von KI-Methoden und entwickeln Fähigkeiten, die zur Anwendung und schriftlichen Darstellung interdisziplinärer Arbeiten notwendig sind (Protokoll). Die Studierenden erlernen das eigenständige Einarbeiten in ein aktuelles Forschungsthema der KI-Anwendung in der Biologie (Vortrag).

Inhalt:
1.Theorie und Praxis des Maschinellen Lernens
2. Künstliche Intelligenz in der Mikroskopie (Bioimage Informatics)
3. Künstliche Intelligenz in der Strukturbiologie

Literatur:

M. Nielsen, Neural Networks and Deep Learning http://neuralnetworksanddeeplearning.com
I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. *Deep learning*. MIT press, 2016.
S. Prince. Understanding Deep Learning, MIT Press, 2023.

Anmerkungen:
Die Vorlesung des A-Moduls wird in englischer Sprache gehalten, falls internationale Studierende teilnehmen.
*** Studierende im B.A. oder M.Ed. Studiengang können nach Absprache mit Prof. Mosig teilnehmen. Bitte klären Sie vor der Anmeldung über den Moodlekurs, ob Prof. Mosig eine Teilnahme befürwortet. Wenn dies der Fall ist, notieren Sie dies in den Bemerkungen zur Anmeldung und Prof. Mosig teilt dies dem Studiendekanat (studiendekanat-biologie@rub.de) mit.**

Aufbaumodul	**semesterbegleitend**		**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:	190017 (Vorlesung), 190018 (Praktikum), 190019 (Seminar)		
Titel:	**Methoden der Biowissenschaften**		
Veranstaltungstyp:	Semesterbegleitendes Blockpraktikum, Vorlesung, Seminar		
Modul geeignet für:	B.Sc.: nein*	M.Sc.: nein*	B.A.: ja / M.Ed.: ja
M.Sc.: Schwerpunkt			
M.Ed.: Prüfungsbereich	Botanik, Biochemie, Genetik, Mikrobiologie, Zellbiologie, Zoologie		
SWS: 13 / CP: 10	Workload: 300 Stunden		Angebot im: WS
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 11 Wochen à 2 Tage	
Digitale Elemente:			%-Satz: < 25
Lehrbereiche:	Molekulare Zellbiologie, Zelluläre Neurobiologie, Theoretische und Angewandte Biodiversität, Biologie Didaktik, Molekulare Evolution der Pflanzen, Mikrobielle Biotechnologie, Biochemie der Pflanzen, Molekularbiologie pflanzlicher Organellen, Biologiedidaktik		
Name der/des Dozent/innen:	**Wiese**, Baginsky, Vos, Ebert, Schünemann, Tischler, Reiner, Minkley		
Teilnehmerzahl:	12		
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss		
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Dienstag, 13.10.2026, 13:00 Uhr, NDEF 04/397		
Beginn und Ende:	28.10.2026 – 04.02.2027 jeweils Mi. und Do. wöchentlich, genaue Termine und Orte werden bekannt gegeben		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn korrekte Dokumentationen der Forschungen eingereicht sowie ein Literaturvortrag (15+5=20 Minuten) geleistet wurden. Zweigeteilte Klausur (2 x 1 Stunde), beide Teile müssen mit mind. 50% der vergebenen Punkte bestanden werden.		

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls Kenntnisse über Grundlagen verschiedener Teilgebiete der Biowissenschaften, die sie selbstständig erarbeitet wurden (Klausur). Sie sind dazu in der Lage, Experimente unter Anleitung durchzuführen und die Ergebnisse festzuhalten (Dokumentationen, Protokolle). Zudem können sie wissenschaftliche Primärliteratur bearbeiten und die Bewertungs- und Interpretationsarbeit in einem wissenschaftlichen Vortrag unter Einsatz verschiedener Präsentationstechniken vermitteln (Literaturvortrag, möglichst in englischer Sprache).

Inhalt:
Die modernen Life Sciences beinhalten eine Vielzahl von Techniken mit entsprechenden theoretischen wie methodischen Hintergründen. Das Modul vertieft die im 1. bis 4. Semester im Rahmen des Biologiestudiums erworbenen Grundkenntnisse und bietet gleichzeitig einen umfassenden Überblick über die an der Fakultät beforschten Themengebiete. Das Themenspektrum reicht von der Biochemie über die neurobiologische Zellbiologie, die Pflanzen- und Organellphysiologie bis hin zur Ökologie und Verhaltensbiologie. Methodisch geht es unter anderem um zellbiologische Methoden, Grundlagen der Immunologie und Zellinteraktionen, Analyse von Zellorganellen, Einführung in die Benutzung von Bibliotheksdatenbanken, Photobiochemie, Photosyntheseforschung, Proteinchromatographie, Proteinbiochemie, ökologische und verhaltensbiologische Methoden.

Literatur:

1. B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter; Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, 4. Auflage, Wiley- VCH Verlag, 2012.
2. M.F. Bear, B.W. Connors, M.A. Paradiso. Neurowissenschaften, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2009.
3. E. Weiler, L. Nover. Allgemeiner und molekulare Botanik. Thieme Verlag, 2008.
4. R. Renneberg, V. Berkling. Biotechnologie für Einsteiger. 4. Auflage, Springer Spektrum 2013, Kap. 4+10.
5. A. Lesk. Introduction to Bioinformatics. 4. Edition, Oxford University Press. 2014.
6. Weitere Literatur wird gegebenenfalls von den einzelnen Dozenten empfohlen.

Anmerkungen:
* **Dieses A-Modul wird in erster Präferenz für 2-Fach-Studierende angeboten. Eine Anmeldung von 1-Fach-Studierenden ist möglich bei unvollständiger Belegung des Moduls. Freie Plätze werden während der Vorbesprechung vergeben.**

Aufbaumodul			**1.Semesterdrittel**		**WS 2026/2027**		
Vorlesungsnummern:			190023 (Vorlesung), 190024 (Praktikum), 190025 (Seminar)				
Titel:			**Animal Ecology and Behaviour**				
Veranstaltungstyp:			Vorlesung, praktische Arbeiten, Seminar				
Modul wird angeboten für:			B.Sc.: ja	M.Sc.: ja	B.A.: ja	M.Ed.: ja	
M.Sc.:Schwerpunkt:			Biodiversität				
M.Ed. Prüfungsbereich			Zoologie				
SWS: 13	CP: 10		Workload: 300 Stunden		Angebot im: WS		
Kontaktzeit: 160h	Selbststudium: 140h				Dauer 4 Wochen + Vor/Nachbereitung		
Digitale Elemente:	Moodle					%-Satz: < 25	
Lehrbereich:			Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere, Global Change Ecology, Theoretische und angewandte Biodiversität, Verhaltensneurobiologie				
Name der/des Dozent/innen:			Eltz, Mark, Tollrian, **Vos**, Weiss, Horstmann				
Teilnehmerzahl:			16				
Teilnahmevoraussetzungen:			Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss				
Termin der Vorbesprechung:			Mo, 12.10.2026, 12:00 Uhr, ND 1/58				
Beginn und Ende:			Kurszeitraum: Mo, 19.10.2026 – Fr, 13.11.2026 Vorlesung/Seminar/Praktikum: täglich 8.15-17h, verschiedene Räume Abschlussklausur: Fr, 20.11.2026, 9-11 h, ND 03/99				
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:			Die CP werden vergeben, wenn korrekte Protokolle eingereicht, ein Seminarvortrag und ein Abschlussbericht erfolgreich gehalten und die Abschlussklausur bestanden wurde.				

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Nach Ende des Moduls verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse der Ökologie und Verhaltensbiologie (Abschlussklausur). Darüber hinaus können die Studierenden Methoden und Arbeitstechniken der Ökologie und Verhaltensbiologie praktisch anwenden und die Ergebnisse auswerten und kritisch diskutieren (Protokoll). Ebenso können sie wissenschaftliche Sachverhalte präsentieren und in der Gruppe diskutieren (Seminarvortrag).

Inhalt:
Die 2-stündige Vorlesung behandelt an ausgewählten Beispielen Grundlagen und aktuelle Forschungsergebnisse der Tierökologie und der Verhaltensbiologie. Im Praktikum werden verschiedene methodische Ansätze ökologischer und verhaltensbiologischer Untersuchungen vorgestellt. Im Seminar werden aktuelle Arbeiten aus dem Umfeld der bearbeiteten Projekte präsentiert.

Literatur:

Kursteil Vos: selected research papers

Kursteil Mark: selected research papers

Kursteil LS Tollrian: selected research papers

Kursteil Weiss: selected research papers

Anmerkungen:

Die Vorlesung des Moduls wird in englischer Sprache gehalten.

Das Modul wird von einem moodle-Kurs begleitet, über den weiterführende Informationen zur Verfügung gestellt werden.

Aufbaumodul		**1. Semesterdrittel**		**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:		190 026 (Vorlesung), 190 027 (Blockpraktikum), 190 028 (Seminar)		
Titel:		**Molekulare Biologie und Biotechnologie von Mikroorganismen**		
Veranstaltungstyp:		Vorlesung, praktische Arbeiten im Labor, Seminar		
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein*	B.A.: ja	M.Ed.: nein*
M.Sc.: Schwerpunkt		Dieses A-Modul sollte besucht werden, wenn Sie im M.Sc.-Studiengang den Schwerpunkt „Molekulare Botanik und Mikrobiologie“ belegen möchten. Wenn Sie im M.Sc.-Studiengang den Schwerpunkt „Biotechnologie“ mit Schwerpunktbildung in der weißen und grünen Biotechnologie belegen möchten, ist die Teilnahme an diesem A-Modul bereits im Bachelorstudium sehr empfehlenswert.		
M.Ed.: Prüfungsbereich				
SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden	Angebot im: WS	
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung		
Digitale Elemente:	Moodle, Online -Tools zur DNA -, Protein – und Datenbank - Analyse		%-Satz: ca. 10	
Lehrbereich:	Biologie der Mikroorganismen, Molekulare und Zelluläre Botanik, Photobiotechnologie, Mikrobielle Biotechnologie			
Name der/des Dozent/innen:	Happe, Hemschemeier, **Narberhaus**, Nowrousian, Tischler			
Teilnehmerzahl:	20			
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss			
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Di, 13.10.2026, 08:30-10:00, Hörsaal ND 2/99			
Beginn und Ende:	19.10. – 13.11.2026 Vorlesung: Mo – Do, 08.15 – 10.00 Uhr, ND 2/99 Seminar: Fr, (30.10., 13.11.2026), 08:15 – 11:00 Uhr, ND 2/99 Klausur: Fr, 20.11.2026, 9-11 Uhr, NDEF 06/398			
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn korrekte Protokolle eingereicht, ein Seminarvortrag (20 Minuten) erfolgreich gehalten und in der Abschlussklausur (2 Stunden) mindestens 50% der max. Punktzahl erreicht wurde.			

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden über vertiefte Kenntnisse der Molekularbiologie, Physiologie, Biochemie und Biotechnologie von Mikroorganismen verfügen (Klausur). Gleichzeitig können die Teilnehmer/innen, zentrale Methoden und Arbeitstechniken dieser Themenbereiche eigenständig anwenden und Versuchsergebnisse wissenschaftlich dokumentieren (Protokoll). Ebenso werden sie befähigt sein, wissenschaftliche Sachverhalte mündlich zu präsentieren (Vortrag).

Inhalt:

Mikrobiologie: Stoffwechselregulation und Genetik von Bakterien und Pilzen

Photobiotechnologie: Mikrobielle Photosynthese - Grundlagen der Bioenergetik

Mikrobielle Biotechnologie: Produktion und Stabilisierung von Enzymen mittels Immobilisierung, Biotransformation

Molekularbiologie von Pilzen: Sexuelle Differenzierung von Pilzen, molekulargenetische Analyse, Zellbiologie, Bioinformatik

Literatur: Strasburger, Lehrbuch der Botanik, 35. Aufl., 2002, und Seyffert, Lehrbuch der Genetik, 2. Aufl., 2003; beide: Spektrum-Verlag; ausgewählte Originalliteratur

Anmerkungen:
Ständige Anwesenheit erforderlich, Voraussetzung für die Spezialmodule im Bereich Molekulare Botanik und Mikrobiologie im B.Sc.- bzw. B.A.-Studiengang

* **Dieses A-Modul wird in erster Präferenz für Bachelor-Studierende angeboten. Eine Anmeldung von Master-Studierenden ist über das Anmeldeformular nicht möglich. Freie Plätze werden während der Vorbesprechung ggf. auch an Master-Studierende vergeben.**

Aufbaumodul	**1.Semesterdrittel**	**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:	190 029 (Vorlesung), 190 030 (Blockpraktikum), 190 031 (Seminar)	
Titel:	**Applied Microbiology**	
Veranstaltungstyp:	Blockpraktikum mit Vorlesung und Seminar	

Modul wird angeboten für:	B.Sc.: ja	M.Sc.: nein*	B.A.: ja	M.Ed.: nein*

M.Sc.: Schwerpunkt	Wenn Sie im M.Sc.-Studiengang den Schwerpunkt „Molekulare Botanik und Mikrobiologie“ oder den Schwerpunkt „Biotechnologie“ mit Schwerpunktbildung in der weißen Biotechnologie belegen möchten, ist die Teilnahme an diesem A-Modul sehr empfehlenswert.
M.Ed.: Prüfungsbereich	Mikrobiologie

SWS: 13	CP: 10	Workload: Stunden 300	Angebot im: WS

Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung

Digitale Elemente:	Exel, Word; Power Point	%-Satz: < 25

Lehrbereich:	Angewandte Mikrobiologie, Mikrobielle Biochemie (Medizinische Fakultät)
Name der/des Dozent/innen:	**Bandow**, Leichert, Schäkermann, Dirks, Knoke
Teilnehmerzahl:	12
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss (s.o.).
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Mo, 12.10.2026, 9.00 Uhr ND 6/131
Beginn und Ende:	Mo, 19.10. – Fr. 13.11.2026, gtg., ND 6/131, ND 6/123 Vorlesung: Mo-Fr, 8:15-9:15 Uhr, ND 6/131 Seminar: Fr, 9:15-15:00 Uhr, ND 6/131 Klausur: Fr, 20.11.2026, 9:00-10:30 Uhr, ND 6/131,
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn korrekte Protokolle eingereicht, ein Seminarvortrag (20 Minuten) erfolgreich gehalten und in der Abschlussklausur (1,5 Stunden) mindestens 50% der maximalen Punktzahl erreicht wurde.

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse der Mikrobiologie, Molekularbiologie, Physiologie, Biochemie und Biotechnologie von Bakterien (Klausur). Die Studierenden können zentrale Methoden und Arbeitstechniken dieser Themenbereiche eigenständig anwenden und Versuchsergebnisse wissenschaftlich dokumentieren (Protokoll). Sie können englischsprachiger Originalliteratur wissenschaftliche Sachverhalte entnehmen und diese mündlich präsentieren (Vortrag).

Inhalt:
Dieses Praktikum demonstriert mikrobiologische, molekularbiologische, biochemische und analytische Methoden zum Studium der Anpassung an eine aerobe Lebensweise, der Charakterisierung von Naturstoffen und der Wirkung von Antibiotika. In einzelnen Kursteilen werden mit Versuchen zur Redoxhomöostase, zur Produktion, Struktur und Funktion von Naturstoffen sowie zur zellulären Antwort auf Antibiotikabehandlung Kenntnisse der Mikrobiologie, Genetik und Biochemie vertieft. Neben klassischen Methoden z.B. zur Anreicherung von Mikroorganismen werden globale Methoden (Metabolomik und Proteomik) vermittelt.

Literatur:
Madigan, Brock; Biology of Microorganisms; Rolf Knippers: Molekulare Genetik; aktuelle Fachliteratur

Anmerkungen:
Das A-Modul findet in englischer Sprache statt. Ständige Anwesenheit erforderlich, Voraussetzung für die Spezialmodule im Bereich Mikrobiologie im B.Sc. bzw. B.A.-Studiengang.

*** Dieses A-Modul wird in erster Präferenz für Bachelor-Studierende angeboten. Eine Anmeldung von Master-Studierenden ist über den Moodle-Kurs „A-Modul Anmeldung der Fakultät für Biologie und Biotechnologie“ nicht möglich. Freie Plätze werden während der Vorbesprechung ggf. auch an Master-Studierende vergeben**.

Aufbaumodul		**1. Semesterdrittel**		**WS 2026/2027**	
Vorlesungsnummern:		190 038 (Vorlesung), 190 039 (Blockpraktikum), 190 040 (Seminar)			
Titel:		**Molekulare Biologie der Proteine**			
Veranstaltungstyp:		Vorlesung, praktische Arbeiten, Seminar			
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: ja	B.A.: ja	M.Ed.: ja
M.Sc.: Schwerpunkt		Protein- und Strukturbiologie, Biotechnologie			
M.Ed.: Prüfungsbereich		Biophysik, Biochemie			
SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden		Angebot im: WS	
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung			
Digitale Elemente:	Moodle, Online-Server (u.a. Gen- und Sequenzanalysen, Strukturvorhersagen), Softwarepakete zur Datenanalyse und Virtuelle Desktops im fakultätseigenen Bioinformatik-Pool			%-Satz: ca. 50%	
Lehrbereich:	Röntgenstrukturanalyse an Proteinen				
Name der/des Dozent/innen:	**Hofmann**, Kötting				
Teilnehmerzahl:	12				
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss				
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Mo, 12.10.2026, 11.00 Uhr, NDEF 04/397				
Beginn und Ende:	19.10.2026 – 13.11.2026 Klausur: 20.11.2026, 10-12 Uhr, ND 04/172				
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn korrekte Protokolle eingereicht, ein Seminarvortrag (15 Minuten) erfolgreich gehalten und die Abschlussklausur (2 Stunden) mit mind. „ausreichend“ bewertet wurde.				

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls Verständnis und praktische Fähigkeiten für moderne Biophysik, sowohl in Experimenten, als auch in computergestützter Auswertung. Die Studierenden haben nach Ende des Moduls einen Überblick über die verschiedenen biophysikalischen und bioinformatischen Methoden erlangt, die bei molekularer Analyse von Proteinen eingesetzt werden. Dies beinhaltet das Verständnis sowohl der theoretischen und experimentellen Grundlagen, als auch die experimentelle Umsetzung und Auswertung am Computer (Protokoll und Klausur). Exemplarisch werden die Studierenden ausgewählte Enzyme, Onkogene und Transportproteine strukturell und funktionell verstehen (Klausur). Die Studierenden können diese Informationen komprimiert darstellen und in einem Kurzvortrag kommunizieren (Vortrag).

Inhalt:
Die moderne Biophysik bedient sich aller geeigneten Techniken aus Physik und physikalischer Chemie, um Strukturen und Prozesse lebender Systeme bis hinunter zur atomaren Ebene darzustellen und zu verstehen. Computer haben sich als wichtige Hilfsmittel erwiesen einerseits zur Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten aller Art, anderseits auch als Grundlage der Bioinformatik. Es ist zu erwarten, dass diese Aspekte im Berufsleben jedes Biologen einen großen Raum einnehmen. Daher führt dieses Blockpraktikum die Studierenden sowohl in die computerbasierte Arbeit mit verschiedenen Techniken moderner Biologie und Biophysik als auch in nasschemische und biophysikalische Experimente ein.

- Bioinformatik: Biologische Sequenzdatenbanken (DNA und Proteine). Virtuelles Klonieren, lokale und globale Sequenzalignments, Protein-Strukturvorhersage, Homologiemodelling, strategische Übungen zur Klonierung, Sequenz- und Strukturdatenbanken im Internet, Programme und Methoden der Molekülgrafik, Erstellen von eigenen Molekülgrafiken.
- Proteinaufreinigung: Einführung in moderne FPLC-Anlagen, Gewinnung hochreiner Proteinproben mit automatisierter Säulenchromatographie, Probencharakterisierung. Die selbst aufgereinigten Proteine werden für die weiteren Versuche verwendet.
- Kristallographie: Vollständige Strukturaufklärung von Lysozym aus Hühnereiweiß. Dies beinhaltet: Proteinkristallisation, Kristallmontage, Datensammlung, Strukturlösung mit Hilfe des molekularen Ersatzes, Modellbau, Strukturverfeinerung, Analyse des Strukturmodells.

- Absorptionsspektroskopie: Einführung in die Grundlagen der Spektroskopie anhand des Selbstbaus eines Spektrometers, statische Messungen von Spektren von Bakteriorhodopsin in verschiedenen Zuständen, Messung und Analyse des Photozyklus von Bakteriorhodopsin mit Vis- und FTIR-Spektroskopie, Einfluss von Punktmutationen auf die Proteinfunktion, Sekundärstrukturanalyse mittels FTIR-Spektroskopie.
- Fluoreszenzspektroskopie: Bau eines einfachen Fluoreszenzspektrometers, Charakterisierung von selbst aufreinigtem GFP mit Fluoreszenzmessungen, Einsatz von Fluoreszenzfarbstoffen als pH-Indikator.

Literatur:

n. V.

Anmerkungen:

Grundlegende Rechenkompetenz wird vorausgesetzt.

Aufbaumodul		**1. Semesterdrittel**		**WS 2026/2027**	
Vorlesungsnummern:		190 041 (Vorlesung), 190 042 (Blockpraktikum), 190 043 (Seminar)			
Titel:		**Entwicklung, Anatomie und Physiologie des Nervensystems**			
Veranstaltungstyp:		Blockpraktikum, Vorlesung, Seminar			
Modul geeignet für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein*	B.A.: ja	M.Ed.: nein*
M.Sc.: Schwerpunkt		Neurobiologie			
M.Ed.: Prüfungsbereich		Genetik, Zellbiologie, Zoologie			
SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden		Angebot im: WS	
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung			
Digitale Elemente:	Moodle; Arbeiten mit Datenbanken (z.B. NCBI, Ensembl) und Online-Tools (z.B. IGV, BLAST, u.a.); Analyse und Visualisierung von Daten (z.B. Excel)			%-Satz: ca. 10	
Lehrbereiche:		Zelluläre Neurobiologie; Molekulare Zellbiologie; Verhaltensneurobiologie			
Name der/des Dozent/innen:		**Reiner**, Mark, Reinhard-Recht, Wiese			
Teilnehmerzahl:		12			
Teilnahmevoraussetzungen:		Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss. Einige Teile finden in engl. Sprache statt.			
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):		Di, 13.10.2026, 10.00 Uhr, ND 4/75			
Beginn und Ende:		Kurs: 19.10. - 13.11.2026 Klausur: 18.11.2026			
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:		Die CP werden vergeben, wenn korrekte Protokolle eingereicht sowie ein Literatur- bzw. Ergebnisvortrag (15 + 5 Min.) geleistet und als bestanden gewertet wurden. Die Abschlussklausur (bis zu 90 Min.) muss mit 50% der vergebenen Punkte bestanden sein.			

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:

Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls Kenntnisse über Grundlagen der Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie, die sie selbstständig erarbeitet haben werden. Sie sind dazu in der Lage, Experimente unter Anleitung durchzuführen und die Ergebnisse in schriftlicher (Protokoll oder Poster) sowie mündlicher Form (Abschlussvortrag im Rahmen eines Abschlusskolloquiums) darzustellen. Zudem können sie wissenschaftliche Primärliteratur bearbeiten und die Bewertungs- und Interpretationsarbeit in einem wissenschaftlichen Vortrag unter Einsatz verschiedener Präsentationstechniken vermitteln (Vortrag, möglichst in englischer Sprache). Nach Beendigung des Moduls werden die Studierenden über vertiefte Kenntnisse der Entwicklung, Physiologie und Anatomie des Nervensystems verfügen (Abschlussklausur).

Inhalt:

Die Neurobiologie ist ein zentrales Thema der gegenwärtigen biomedizinischen Forschung und expandiert in hohem Tempo. Das Modul vertieft die im 1. bis 4. Semester erworbenen Grundkenntnisse der Zell- und Neurobiologie und konzentriert sich hierbei auf Schlüsselkonzepte der Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie und gibt entsprechende methodische Einblicke. Es werden Grundkenntnisse vermittelt, die für diejenigen interessant sind, die sich mittelfristig mit Themen im Rahmen der Neurobiologie und/oder Biotechnologie beschäftigen wollen. Themen sind u.a. Zellbiologische und Transkriptombasierte Methoden, Arbeiten mit Tieren, Grundlagen der Immunologie, Zellinteraktionen, Neurotransmission sowie die Entwicklung des Cortex, des visuellen und motorischen Systems und des Cerebellums.

Literatur:

1. Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Graw, Alberts, et al., Wiley-VCH Verlag, 5. Auflage, 2021
2. Entwicklungsbiologie, Müller & Hassel, Springer Verlag, 4. Auflage, 2006
3. Principle of Neural Sciences, Kandel et al., McGrawHill, 6. Auflage, 2021
4. Neuroscience: Exploring the Brain, Bear, Connors & Paradiso. Jones & Bartlett, 4. Auflage, 2020

Anmerkungen:

* **Dieses A-Modul wird in erster Präferenz für Bachelor-Studierende angeboten. Eine Anmeldung von Master-Studierenden ist über das Anmeldeformular nicht möglich. Freie Plätze werden während der Vorbesprechung ggf. auch an Master-Studierende vergeben.**

Aufbaumodul	**1. Semesterdrittel**	**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:	190148 (Vorlesung), 190149 (Blockpraktikum), 190150 (Seminar)	
Titel:	**Fundamental Cell Biology: Transport of Biomolecules in Cells**	
Veranstaltungstyp:	Vorlesung, praktisches Arbeiten im Labor, Seminar	

Modul wird angeboten für:	B.Sc.: ja	M.Sc.: ja	B.A.: nein	M.Ed.: nein
M.Sc.: Schwerpunkt	Molekulare Botanik und Mikrobiologie, Biotechnologie (grün und weiß)			
M.Ed.: Prüfungsbereich	–			

SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden	Angebot im: WS

Digitale Elemente:	Moodle, Flipped-Classroom, PC-unterstützte Auswertung	%-Satz: ca. 15

Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung

Lehrbereich:	Biochemie der Pflanzen, Molekulare Evolution der Pflanzen
Name der/des Dozent/innen:	**Baginsky, Ebert**, Agne, Kang, Rautengarten, Rödiger
Teilnehmerzahl:	12
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen des Bachelorstudiengangs Biologie der RUB (B.Sc.) oder Immatrikulation im Master
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Di, 13.10.2026, 12:00 Uhr, ND 3/150
Beginn und Ende:	19.10.-13.11.2026 Vorlesung: n.V., ND 3/150 Seminar: n.V. ND 3/150 Mündliches Kolloquium: n.V.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn korrekte Protokolle eingereicht, ein Seminarvortrag (15 Minuten) erfolgreich gehalten und das Abschlusskolloquium (15 min) erfolgreich absolviert wurde. Das Kolloquium und das Protokoll können ggf. einmal wiederholt werden.

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Am Ende des Moduls haben die Studierenden grundlegende und weiterführende Kenntnisse im Bereich der molekularen Zellbiologie (Abschlusskolloquium). Im Besonderen werden Sie ihr Wissen im Bereich zellulärer Transportprozesse am Beispiel von Chloroplasten und Golgi vertiefen. Außerdem werden Sie grundlegende und neue innovative Methoden zur Untersuchung zellulärer Prozesse kennenlernen und erlernen Daten und Ergebnisse auszuwerten (Protokolle) und zu diskutieren (Seminarvortrag).

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkonzepte und Grundtechniken zu zellulären Transportprozessen vermittelt. Es gliedert sich in zwei Teile. Zum einem werden *in vivo* bzw. *in vitro* Methoden vorgestellt, mit denen man den Transport von Vorläuferproteinen in Chloroplasten verfolgen kann. Hierfür werden fluoreszierende Fusionsproteine bzw. Fluoreszenzlabel eingesetzt. Die Import-Assays werden unter verschiedenen Bedingungen durchgeführt, um zu untersuchen, wie sich verschiedene Faktoren (z.B. das Fehlen einer Importkomponente, eines Hemmstoffes o.ä.) auf die Effizienz des Imports auswirken.
Zum anderen wird die Synthese von Zuckern in der Zelle untersucht und dazu eine Methode zur Charakterisierung von Transport von Zuckervorläufern in den Golgi-Apparat vorgestellt. Dazu verwenden wir Transportproteine, die in synthetische Lipidvesikel eingebaut wurden und untersuchen diese mit Hilfe von Massenspektrometrie.
Methoden: *in vitro* Synthese von Vorläuferproteinen, Chloroplasten bzw. Protoplastenpräparation/-transformation, subzelluläre Fraktionierung, SDS-PAGE und Western-Blot, (Fluoreszenz-) Mikroskopie, Analyse von Proteinkomplexen, Proteinexpression in Hefe, Hefetransformation, Präparation von mikrosomalen Membranen, Präparation von synthetischen Lipidvesikeln, Transportaktivität-Assays von Zuckervorläufern, SDS-PAGE, Charakterisierung von Golgi Transportern in Lipidvesikeln mittels LC-MS/MS

Diese Themen und Methoden werden in der Begleitvorlesung sowie in den Seminarvorträgen vertieft und erweitert.

Literatur:

- The inside and outside: topological issues in plant cell wall biosynthesis and the roles of nucleotide sugar transporters. H. Temple, S. Saez-Aguayo, F. C. Reyes and A. Orellana. Glycobiology 2016 Vol. 26 Issue 9 Pages 913-925. DOI: 10.1093/glycob/cww054
- Thomson SM, Pulido P, Jarvis RP. Protein import into chloroplasts and its regulation by the ubiquitin-proteasome system. Biochem Soc Trans. 2020;48: 71-82.
- Rochaix JD. Chloroplast protein import machinery and quality control. FEBS J. 2022 Apr 26. doi: 10.1111/febs.16464. Epub ahead of print. PMID: 35472255.

Anmerkungen:
Ständige Anwesenheit und Kenntnisse der englischen Sprache sind notwendig.

Das Modul wird in englischer Sprache gehalten, es sind aber deutschsprachige Betreuer dabei.

Aufbaumodul	**2. Semesterdrittel**	**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:	190 020 (Vorlesung), 190 021 (Blockpraktikum), 190 022 (Seminar)	
Titel:	**Neuronale Signale auf der Ebene von Kanal, Zelle und System**	
Veranstaltungstyp:	Vorlesung, praktisches Arbeiten im Labor, Seminar	

Modul wird angeboten für:	B.Sc.: ja	M.Sc.: ja	B.A.: ja	M.Ed.: ja
M.Sc.: Schwerpunkt	Neurobiologie			
M.Ed.: Prüfungsbereich	Zellbiologie, Zoologie			

SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden	Angebot im: WS
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung	
Digitale Elemente:	Moodle		%-Satz: < 25

Lehrbereich:	Allg. Zoologie & Neurobiologie
Name der/des Dozent/innen:	**Herlitze,** Spoida, Reiner, Jancke, Siveke, Zhu
Teilnehmerzahl:	18
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss + Eingangsklausur
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Mi, 14.10.2026, 11:00 in Präsenz (ND 7/56)
Beginn und Ende:	Vorlesung: 23.11. – 26.11.2026 Klausur: 27.11.2026, 10-12 Uhr, ND 2/99 Versuchswochen: 30.11. – 18.12 2026
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn nach der Vorlesungswoche in der Klausur (90 min) mindestens 50% der Punkte erreicht werden, korrekte Protokolle nach jeder Versuchswoche abgegeben werden und ein Seminarvortrag (10 Min plus Diskussion) erfolgreich gehalten wird.

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Durch die den Versuchswochen vorgelagerte Vorlesung erlangen die Studierenden einen vertiefenden Einblick in neurobiologische Grundlagen auf subzellulärer, zellulärer und systemischer Ebene. Das durch die Vorlesung vermittelte Wissen wird in der Klausur überprüft. Im Anschluss an die Versuchswochen sind die Studierenden dazu in der Lage, wissenschaftliche Experimente nach Anleitung durchzuführen, mit denen neurophysiologische Zusammenhänge untersucht werden. Nach dem Verfassen der Protokolle sind sie befähigt, diese Zusammenhänge grafisch darzustellen, auf statistische Signifikanz zu überprüfen und die Ergebnisse in Beziehung zu setzen zu den in der Vorlesung vermittelten Grundlagen. Die Studierenden können wissenschaftliche Ergebnisse mündlich präsentieren, was im Rahmen des Literaturseminars geübt wird.

Inhalt:
In der ersten Modulwoche findet eine Vorlesung statt, die in die neurobiologischen Grundlagen einführt. In den anschließenden drei Versuchswochen führt jede Gruppe (max. 2 Studierende) drei Versuche durch, die verhaltensbiologische, elektrophysiologische und zellkulturbasierte Techniken auf verschiedenen Ebenen beinhalten:

- Lernexperiment mit Fischen
- Verhaltensexperimente + ELISA Mäuse
- Elektrophysiologie HEK Zelle
- Optical Imaging Maus
- Klonierung und Expression von Fluoreszenzproteinen

Die Versuche werden durch Einzel-Protokolle abgeschlossen. Eine Vertiefung der neurobiologischen Inhalte wird durch das in die Versuchswochen integrierte Literaturseminar angestrebt, in dem ausgewählte Originalarbeiten behandelt werden.

Literatur:
Neurowissenschaften, Bear et al, Spektrum Verlag 2008
Neurowissenschaften, Dudel, Menzel, Schmidt, Springer Verlag (2001), 2. Auflage
Lehrbücher der Neurobiologie und Humanphysiologie

Aktuelle Literatur für das Seminar sowie die Versuchsanleitungen werden vor Beginn des Moduls ausgegeben.

Anmerkungen:
Die Vorlesung des A-Moduls wird bei Bedarf in englischer Sprache gehalten, falls internationale Studierende teilnehmen.

Aufbaumodul	**2. Semesterdrittel**		**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:	190 060 (Vorlesung), 190 061 (Blockpraktikum), 190 062 (Seminar)		
Titel:	**Molekulare Mikrobiologie**		
Veranstaltungstyp:	Blockpraktikum mit Vorlesung und Seminar		
Modul wird angeboten für:	B.Sc.: ja	M.Sc.: ja	B.A.: ja	M.Ed.: ja
M.Sc.: Schwerpunkt	Molekulare Botanik und Mikrobiologie, Biotechnologie (weiß), Protein und Strukturbiologie		
M.Ed.: Prüfungsbereich	Mikrobiologie		
SWS: 13 / CP: 10	Workload: Stunden 300		Angebot im: WS
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung	
Digitale Elemente:	Moodle, Online -Tools zur DNA -, RNA – und Protein - Analyse		%-Satz: ca. 10
Lehrbereich:	Biologie der Mikroorganismen		
Name der/des Dozent/innen:	**Narberhaus**, Aktas, Kaimer, J. Tischler		
Teilnehmerzahl:	24		
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss		
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Mi, 14.10.2026, 12.00 Uhr ND 5/99		
Beginn und Ende:	23.11. – 18.12.2026, gtg.		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn ein korrektes Protokoll eingereicht und ein Seminarvortrag (in 2er Gruppen, 10 + 10 Min.) erfolgreich gehalten und das Abschlusskolloquium (in Gruppen, ca. 30 Min.) erfolgreich bestanden wurde. Das Modul wird nicht benotet.		

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:

Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden mikrobiologische, genetische biochemische und zellbiologische Standardmethoden. Die Teilnehmer/innen sind in der Lage, entsprechende Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie können zudem die erzielten Ergebnisse graphisch aufarbeiten und schriftlich (Protokoll) sowie mündlich (Abschlussbesprechungen) präsentieren. Des Weiteren sind sie befähigt, englischsprachige Originalliteratur unter Einsatz wissenschaftlicher Vortragstechniken in Kurzreferaten zu präsentieren (Seminarvortrag).

Inhalt:

Dieses Praktikum demonstriert mikrobiologische und genetische/biochemische und zellbiologische Methoden. In einzelnen Kursteilen werden die Kenntnisse zur bakteriellen Mikrobiologie vertieft, indem Versuche zur transkriptionalen und translationalen Genregulation, zur Membran- und Zellwandbiosynthese, Bakterien-Pflanzeninteraktion und mikrobiellen Zellbiologie durchgeführt werden.

Literatur:

- Madigan, Brock; Biology of microorganisms
- Rolf Knippers: Molekulare Genetik
- aktuelle Fachliteratur

Anmerkungen:

Die Vorlesung des A-Moduls wird in englischer Sprache gehalten, falls internationale Studierende teilnehmen.

Aufbaumodul			**2. Semesterdrittel**			**WS 2026/2027**	
Vorlesungsnummern:			190063 (Vorlesung), 190064 (Blockpraktikum), 190065 (Seminar)				
Titel:			**Molecular plant-microbe interactions**				
Veranstaltungstyp:			Vorlesung, praktisches Arbeiten im Labor, Seminar				
Modul wird angeboten für:			B.Sc.: ja	M.Sc.: ja		B.A.: nein	M.Ed.: nein
M.Sc.: Schwerpunkt:			Molekulare Botanik und Mikrobiologie				
M.Ed.: Prüfungsbereich:							
SWS: 13	CP: 10		Workload: 300 Stunden			Angebot im: SS und WS	
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h		Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung				
Digitale Elemente:	Moodle		%-Satz: ca. 5				
Lehrbereich:			Pflanzliche Zellbiologie				
Name der/des Dozent/innen:			**Suayb Üstün, Manuel Gonzalez-Fuente**				
Teilnehmerzahl:			12				
Teilnahmevoraussetzungen:			Grundmodulprüfungen des Bachelorstudiengangs Biologie der RUB (B.Sc.) oder Immatrikulation im Master				
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):			Mo, 12.10.2026, 10.00 Uhr, NDEF 04/397				
Beginn und Ende:			23.11. – 18.12.2026				
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:			Die CP werden vergeben, wenn korrekte Protokolle eingereicht, ein Seminarvortrag (20 min) erfolgreich gehalten und die das Kolloquium (Dauer 30 Min.) mit mind. 50% bestanden wurden.				

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:

The module will enhance student's understanding of current scientific research in plant pathology and eukaryotic degradation pathways (Klausur/Kolloquium). Students will be familiarized with fundamental and current backgrounds, scientific approaches, and experimental methods to study proteolytic degradation pathways in the context of plant-microbe interactions (Klausur/Kolloquium). The module will teach students to be able to discuss recent research results (seminar), to plan and perform experiments on their own, including their documentation and interpretation of results (report).

Inhalt:

The module will provide a deepened understanding of the molecular basis of plant responses (in particular protein degradation pathways) to pathogens, focusing on bacterial pathogens causing plant disease, mechanisms of pathogenesis, disease control, and microbial and molecular biological control strategies.

The practical work will concentrate on the experimental analysis of the basal and induced resistance of plants, as well as on the functional characterization of bacterial type-III effector proteins that are responsible for disease or recognition by the plant cell. One of the main targets of pathogens is protein homeostasis, including synthesis and degradation of certain immune proteins. As such, we will focus on the impact of degradation pathways (autophagy and proteasome) on plant-bacteria interactions and how bacteria are able to reprogram them.

Methods to be used involve basic methods of cell and molecular biology, as well as specific methods to analyze plant-pathogen interactions in detail: Virus-induced gene-silencing, quantitative Real-time PCR, measurement of reactive oxygen species after pathogen recognition, Co-Immunoprecipitation, confocal laser-scanning microscopy, protein purification, enzyme activity assay, bacterial infections and phenotyping, quantitative reporter assays to analyse the degradation rate, analysis of proteasome and autophagy mutants after bacterial infection.

Literatur:

Langin G, Gouguet P, Üstün S. Microbial Effector Proteins - A Journey through the Proteolytic Landscape. Trends Microbiol. 2020 Jul;28(7):523-535. doi: 10.1016/j.tim.2020.02.010. Epub 2020 Apr 2. PMID: 32544439.

Leong JX, Raffeiner M, Spinti D, Langin G, Franz-Wachtel M, Guzman AR, Kim JG, Pandey P, Minina AE, Macek B, Hafrén A, Bozkurt TO, Mudgett MB, Börnke F, Hofius D, Üstün S. A bacterial effector counteracts host autophagy by promoting degradation of an autophagy component. EMBO J. 2022 Jul 4;41(13):e110352. doi: 10.15252/embj.2021110352. Epub 2022 May 27. PMID: 35620914; PMCID: PMC9251887.

Raffeiner M, Zhu S, González-Fuente M, Üstün S. Interplay between autophagy and proteasome during protein turnover. Trends Plant Sci. 2023 Feb 18:S1360-1385(23)00031-6. doi: 10.1016/j.tplants.2023.01.013. Epub ahead of print. PMID: 36801193.

Anmerkungen:

Ständige Anwesenheit ist erforderlich.

Das Modul wird in englischer Sprache gehalten.

Aufbaumodul	**2. Semesterdrittel**	**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:	190 084 (Vorlesung), 190 085 (Blockpraktikum), 190 086 (Seminar)	
Titel:	**Molekularbiologie der Pflanzen**	
Veranstaltungstyp:	Vorlesung, praktische Arbeiten im Labor, Seminar	

Modul wird angeboten für:	B.Sc.: ja	M.Sc.: nein	B.A.: nein	M.Ed.: nein
M.Sc.: Schwerpunkt	Molekulare Botanik und Mikrobiologie, Biotechnologie			
M.Ed.: Prüfungsbereich	Botanik			

SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden	Angebot im: WS
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung	
Digitale Elemente:	Bioinformatik-Kurswoche	%-Satz: 25	

Lehrbereich:	Molekulargenetik und Physiologie der Pflanzen
Name der/des Dozent/innen:	**Krämer**, Piotrowski, Wozniak, Sharma, Tjeng
Teilnehmerzahl:	16
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen des B.Sc.-Studiengangs Biologie der RUB oder Bachelor-Abschluss; erfolgreich abgeschlossene Übungen in Pflanzenphysiologie
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Di. 13.10.2026, 11.00 - 12.00 Uhr, ND 3/99
Beginn und Ende:	Praktikum: ganztägig; 23.11. – 18.12.2026 Vorlesung: Di, Mi, Do 8.30 – 9.30 Uhr; Seminar: Fr: 08.30 – 11.00 Uhr Klausur: Di,, 22.12.2026, 9:00 – 11:00 Uhr NDEF 06/398
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn ein korrektes Protokoll eingereicht wurde, ein Seminarvortrag (15 Min.) erfolgreich gehalten und die Abschlussklausur (2 Std.) mit mind. 50% bestanden wurde. Keine Benotung des Moduls.

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über fortgeschrittene Kenntnisse über aktuelle Inhalte pflanzenphysiologischer Forschung zusammen mit modernen Arbeitsmethoden der Pflanzenphysiologie. In vier Experimentierphasen werden verschiedene Ebenen pflanzlicher Leistungen und experimentelle Vorgehensweisen zu deren Bearbeitung beleuchtet. Die Studierenden sind befähigt, die Ergebnisse schriftlich darzustellen (Einzelprotokoll über eine Woche) und können aktuelle Themen der Pflanzenphysiologie anhand konkret vorgegebener Publikationen (englischsprachig) erarbeiten, präsentieren und diskutieren (Vortrag). Die Vorlesung behandelt Themen der molekularen Pflanzenphysiologie aus biochemischer, stoffwechselphysiologischer und molekularer Sicht. Die Theorie zu den einzelnen Versuchswochen sowie versuchspraktische Aspekte werden in Vor- und Nachbesprechungen in den jeweiligen Kurswochen mit den Studierenden interaktiv erarbeitet (Klausur).

Inhalt:

1. Molekularbiologie Höherer Pflanzen
   Grundlagen der Molekularbiologie (Vektoren, Wirte, cDNAs, Sequenzuntersuchungen). Proteinchemische und enzymologische Analyse eines klonierten pflanzlichen Enzyms. Bakterielle Überexpression des pflanzlichen Proteins. Analyse der Genexpression in transgenen Pflanzen. *Arabidopsis thaliana* als Modell der molekularen Pflanzenphysiologie.
2. Metall-Homöostase in Pflanzen
   Vergleich der Expression eines Metalltransporters von *Arabidopsis thaliana* und *A. halleri* durch Reportergenanalysen und semiquantitativer RT-PCR, Analyse von Metallgehalten in *A. thaliana* und *A. halleri* mittel ICP, Nachweis von Zink in Pflanzengeweben durch konfokale-Laserscanning-Mikroskopie, Genotypisierung (Mendelsche Gesetze), Phänotypisierung einer Eisenmangelmutante.
3. Grundlegende der Bioinformatik mittels Transkriptomanalyse (RNA-Seq)
   Einführung in Linux, Analyse der Sequenzierungs-Qualität, Positionierung der Sequenzen auf das Genom, Bestimmung der Genexpression, Einführung in R.

Literatur:

Kursvorschrift; Strasburger, Lehrbuch für Pflanzenwissenschaften, 38. Aufl., Spektrum-Verlag, 2021; Heldt, Piechulla Pflanzenbiochemie, 5. Aufl., Spektrum-Verlag, 2015; aktuelle englischsprachige Übersichtsartikel je nach gewähltem Seminarthema.; Weiler, Nover: Allgemeine und molekulare Botanik, Thieme Verlag 2008

Anmerkungen:

Ständige Anwesenheit erforderlich

Die Vorlesung des A-Moduls wird in englischer Sprache gehalten, falls internationale Studierende teilnehmen.

Aufbaumodul	**2. Semesterdrittel**	**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:	190179 (Vorlesung), 190180 (Blockpraktikum), 190181 (Seminar)	
Titel:	**Molekulare Zellbiologie in Pflanzen und Pilzen**	
Veranstaltungstyp:	Vorlesung, praktische Arbeiten im Labor, Seminar	

Modul wird angeboten für:	B.Sc.: ja	M.Sc.: ja	B.A.: ja	M.Ed.: ja
M.Sc.: Schwerpunkt	Molekulare Botanik und Mikrobiologie, Biotechnologie			
M.Ed.: Prüfungsbereich	Botanik, Genetik			

SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden	Angebot im: WS
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung	
Digitale Elemente:	keine		%-Satz: 0

Lehrbereich:	Molekulare und Zelluläre Botanik
Name der/des Dozent/innen:	**Grefen**, Nowrousian, Kumari, Struß, Heinrich, Farjam
Teilnehmerzahl:	8
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A. bzw. B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss und Übungen in Pflanzenphysiologie
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Dienstag, 13.10.2026, 14:30 Uhr, ND 7/133
Beginn und Ende:	Praktikum: ganztägig; 23.11. – 18.12.2026 Vorlesung: wird in Vorbesprechung bekannt gegeben; Seminar: wird in Vorbesprechung bekannt gegeben
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn ein korrektes Protokoll eingereicht wurde, ein Seminarvortrag (15 Min.) erfolgreich gehalten und eine mündliche Prüfung (20-30 min.) bestanden wurde. Keine Benotung des Moduls.

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Den Studierenden soll in diesem A-Modul das wissenschaftliche Arbeiten, von der Formulierung einer Hypothese bis zur Überprüfung dieser mittels geeigneter Experimente, vermittelt werden. Nach erfolgreichem Abschluss verfügen sie über fortgeschrittene Kenntnisse zu aktuellen Inhalten, Methoden und Techniken der molekularen Botanik. Thematisch-methodische Schwerpunkte sind die subzelluläre Analyse membranständiger Proteine, deren Interaktion untereinander und die Analyse von Funktionsverlustlinien.

Die Studierenden sind befähigt, die Ergebnisse schriftlich darzustellen (Ergebnisprotokoll führen, zum Ende Abgabe eines Laborprotokolls) und können aktuelle Themen der molekularen Botanik anhand konkret vorgegebener Publikationen (englischsprachig) erarbeiten, präsentieren und diskutieren (Vortrag). Die Vorlesung behandelt Themen der molekularen Botanik aus biochemischer, genetischer, stoffwechselphysiologischer und molekularbiologischer Sicht. Die Theorie zu den einzelnen Versuchswochen sowie versuchspraktische Aspekte werden in Vor- und Nachbesprechungen in den jeweiligen Kurswochen mit den Studierenden interaktiv erarbeitet.

Inhalt:

1. Molekularbiologische Grundlagen der Pflanzenforschung
   Kennenlernen typischer Vektorsysteme, Amplifizieren und Bearbeiten von DNA, Transformation von Bakterien (*E. coli, A. tumefaciens*) und Pflanzen *(A. thaliana* und *N. benthamiana*).
2. Zellbiologische Analysen
   Transiente Transformation von *N. benthamiana* mit Konstrukten zur mikroskopischen Analyse von Fusionsproteinen zur subzellulären Lokalisation oder Interaktion mittels Laser-Konfokalmikroskopie. Expressionsanalysen. Untersuchung von stomatären Defekten mittels Licht- und Rasterelektronenmikroskopie.
3. Physiologische Untersuchungen
   Analyse von Wurzelhaarphänotypen und Trockenstressresistenz.
4. Molekularbiologische Analyse von Entwicklungsprozessen bei Hyphenpilzen
   Analyse von Entwicklungsmutanten zum Nachweis der Expression von Reportergenkonstrukten

Literatur: Praktikumsskript; aktuelle englischsprachige Übersichtsartikel je nach gewähltem Seminarthema (Auswahl und Vorstellung in der Vorbesprechung); Strasburger, Lehrbuch der Botanik, 36. Aufl., Spektrum-Verlag, 2008.

Anmerkungen:

Ständige Anwesenheit erforderlich. Die Vorlesung des A-Moduls wird in englischer Sprache gehalten.

Aufbaumodul		**3. Semesterdrittel**		**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:		190 183 (Vorlesung), 190 184 (Praktikum), 190 185 (Seminar)		
Titel:		**Computational Biology- Analyse biologischer Systeme**		
Veranstaltungstyp:		Vorlesung, Seminar, Übungen, praktisches Arbeiten am Computer		
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: ja	B.A.: ja	M.Ed.: ja
M.Sc.: Schwerpunkt		Biodiversität, Bioinformatik und Künstliche Intelligenz		
M.Ed.:Prüfungsbereich		Bioinformatik, Zoologie		
SWS: 13	CP: 10	Workload: 300 Stunden		Angebot im: WS
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: je 12 Termine Praktikum ganztägig und halbtägig Vorlesung mit theoretischen Übungen sowie Vor-und Nachbereitung		
Digitale Elemente:	u. a. Moodle, R, Matlab, Programmierwerkzeuge Linux-Kommandozeile, Conda, Ansys		%-Satz: 80	
Lehrbereich:		Global Change Ecology, Computational Phenomics		
Name der/des Dozent/innen:		**Weiss, Sahm,** Horstmann		
Teilnehmerzahl:		max. 12		
Teilnahmevoraussetzungen:		Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Immatrikulation im Master		
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):		14.10.2026, 10:00 s.t. NDEF 05/152		
Beginn und Ende:		11.01.2027 - 05.02.2027		
Prüfungsmodalitäten:		Die CP werden vergeben, wenn ein korrektes Protokoll (Laborprotokoll und Modul-Bericht) eingereicht, ein Seminarvortrag (15 Minuten) erfolgreich gehalten und das Abschlusskolloquium erfolgreich absolviert wurde.		

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, biologische Daten mit Programmiersprachen wie Matlab, R und Bash zu verarbeiten und auszuwerten. Sie können eigenständig Skripte erstellen, um wiederkehrende Analyseaufgaben zu automatisieren, und haben ihre statistischen Fähigkeiten – insbesondere im Umgang mit generalisierten linearen Modellen – deutlich erweitert. Ferner können sie funktionsmorphologische Zusammenhänge mit geeigneten Tools entschlüsseln.

Inhalt:

Im Modul erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Biomechanik und Bioinformatik. Sie lernen, wie sich biologische Strukturen und Funktionen mit quantitativen Methoden beschreiben lassen. Sie analysieren reale Genexpressionsdaten und gewinnen dabei Einblick in bioinformatische Werkzeuge zur Auswertung großer Omics-Datensätze. Mit Hilfe von computergestützten 3D-Methoden werden ökologische und verhaltensbiologische Untersuchungen durchgeführt. Darüber hinaus lernen sie den Einsatz generalisierter linearer Modelle (GLMs) zur statistischen Analyse biologischer Fragestellungen kennen und wenden diese eigenständig auf echte Datensätze an.

Literatur:

The hitchhikers' guide to RNA sequencing and functional analysis. Briefings in Bioinformatics. 2023.

A hitchhiker's guide to single-cell transcriptomics and data analysis pipelines. Genomics. 2021.

Herrel, Speck, Rowe (2006) Ecology and Biomechanics

Anmerkungen:

Die Vorlesung des A-Moduls wird in englischer Sprache gehalten, falls internationale Studierende teilnehmen.

Aufbaumodul	**Vorlesungsfreie Zeit**	**WS 2026/2027**
Vorlesungsnummern:	190 243 (Vorlesung), 190 244 (Blockpraktikum), 190 245 (Seminar)	
Titel:	**Genetische Methoden in der Sinnesphysiologie**	
Veranstaltungstyp:	Vorlesung, praktisches Arbeiten im Labor, Seminar	
Modul geeignet für:	B.Sc.: ja / M.Sc.: ja / B.A.: ja / M.Ed.: ja	
M.Sc.: Schwerpunkt	Neurobiologie	
M.Ed.: Prüfungsbereich	Genetik, Zellbiologie	
SWS: 13 / CP: 10	Workload: 300 Stunden	Angebot im: WS
Kontaktzeit: 160 h / Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung	
Digitale Elemente:	%-Satz: 40	
Lehrbereich:	Sinnesphysiologie	
Name der/des Dozent/innen:	**Störtkuhl**	
Teilnehmerzahl:	30	
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss	
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Fr, 22.01.2027, 10:00 Uhr, ND 4/45	
Beginn und Ende:	08.02. – 05.03.2027, ND 4/45 Klausur: 12.03.2027, 10:00 Uhr	
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Die CP werden vergeben, wenn korrekte Protokolle eingereicht, zwei Seminarvorträge (20 Minuten) erfolgreich gehalten und die Abschlussklausur (1 Stunde) mit mind. 50% der erreichbaren Punkte bestanden wurde.	

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:

Nach Ende des Moduls werden die Studierenden über vertiefte Kenntnisse der Funktion der Morphologie, Physiologie, Entwicklungsbiologie und Verhaltensbiologie der Insekten verfügen (Abschlussklausur). Gleichzeitig können die Teilnehmer zentrale Methoden und Arbeitstechniken der Neurogenetik anwenden und Versuchsergebnisse verschriftlichen (Protokolle). Ebenso werden sie befähigt sein, wissenschaftliche Sachverhalte zu präsentieren (2 Vorträge).

Inhalt:

Es werden Kenntnisse aus dem Bereich der eukaryontischen Genetik am Beispiel des Modells Drosophila melanogaster vermittelt. Moderne Arbeitsmethoden aus der Neurogenetik zur Untersuchung der Sinnesphysiologie werden angewandt. Dabei soll der Bogen vom Gen bis hin zum Verhalten gespannt werden. Insbesondere die Geruchsverarbeitung wird Schwerpunkt des Praktikums sein.

1. Genetik:
   Einführung in die Morphologie des Gehirns von Drosophila und deren genetisch bedingten Mutationen. Es werden unterschiedliche Gehirnmutanten analysiert sowie unterschiedliche Phenotypen bestimmt.
2. Entwicklung
   Einführung in die Entwicklung mit Hilfe des Enhancer-Trap Systems.
3. Gal-4 System
   Ansetzen von Kreuzungen und Einführung in das Gal4 System als moderne neurogenetische Methode
   Anfertigung von Präparaten zur Mikroskopie
4. Elektrophysiologie
   Durchführung von elektrophysiologischen Messungen an der Antenne und am Auge des Insekts sowie der Vermittlung der entsprechenden Grundlagen.
5. Verhalten
   Einführung in das Geruch-bedingte Verhalten und genetisch bedingte Verhaltensänderung. Durchführung eines Verhaltenstests (Trap assay) und Freifeldversuch

Literatur:

Es wird während des Praktikums auf Primärliteratur hingewiesen.

Anmerkungen:

Die Vorlesung des A-Moduls wird in englischer Sprache gehalten, falls internationale Studierende teilnehmen.

Aufbaumodul	**Vorlesungsfreie Zeit**		**WS 2026/2027**	
Vorlesungsnummern:	190 246 (Vorlesung), 190 247 (Blockpraktikum), 190 248 (Seminar)			
Titel:	**Banda Islands: Riffkartierung & Einfluss von anthropogenem Lärm auf marine Organismen (Tauchexkursion)**			
Veranstaltungstyp:	Vorlesung, praktisches Arbeiten im Labor, Seminar			
Modul wird angeboten für:	B.Sc.: ja	M.Sc.: ja	B.A.: ja	M.Ed.: ja
M.Sc.: Schwerpunkt	Neurobiologie, Biodiversität			
M.Ed.: Prüfungsbereich	Zellbiologie, Zoologie			
SWS: 13 / CP: 10	Workload: 300 Stunden		Angebot im: WS	
Kontaktzeit: 160 h	Selbststudium: 140 h	Dauer: 4 Wochen + Vor- und Nachbereitung		
Digitale Elemente:	Moodle		%-Satz: < 25	
Lehrbereich:	Allg. Zoologie & Neurobiologie			
Name der/des Dozent/innen:	**Herlitze,** Huhn			
Teilnehmerzahl:	12			
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundmodulprüfungen der Bachelorstudiengänge Biologie der RUB (B.A., B.Sc.) oder Bachelor-Abschluss, Tauchausbildung: SSI/ PADI Open Water Diver (oder equivalent)			
Termin der Vorbesprechung (Ort, Tag, Zeit):	Infoveranstaltung am 19.08.2026, 15 Uhr, ND 7/56 Fragen vorab an Mareike Huhn per email: mareike.huhn@rub.de Anmeldefrist wird bei der Infoveranstaltung bekannt gegeben.			
Beginn und Ende:	12 Feb – 7. März 2027 Online-Seminar: mittwochs 9-10 Uhr (zoom) im WS (Nov & Dez)			
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Ständige Anwesenheit und aktive Teilnahme in den Übungen und Seminaren sind erforderlich. Der Übungsteil wird mit einer mündlichen Prüfung abgeschlossen im Rahmen derer u.a. Organismen anhand von Fotos identifiziert werden müssen.			

Lernziele und zugeordnete Prüfungsformen:
Die Studierenden können selbständig den Gesundheitszustand eines Korallenriffes beurteilen und kennen praktische Methoden zur Analyse und Bewertung des Ökosystems. Sie besitzen die Kenntnis von Planung und Konzeption einer marin-ökologischen Untersuchung, planen selbständig ein Feldexperiment zur Untersuchung der Auswirkungen von Lärm auf marine Organismen, erlangen Kenntnisse der praktischen Durchführung, der Datenaufbereitung und –analyse sowie der schriftlichen und mündlichen Darstellung.

Inhalt:
Im Seminar, welches vorbereitend stattfindet werden aktuelle Themen des Bereichs Meeresbiologie vorgestellt und diskutiert. Die Vorlesungen finden während Exkursionen zu den Banda-Inseln statt und bereiten auf die praktischen Lernziele vor. Im Rahmen der Übungen werden Tauchausflüge unternommen, bei denen die gelernte Theorie angewandt, Korallenriffmonitoring praktiziert und Datenauswertung erlernt wird. Im weiteren Verlauf wird das Thema anthropogener Lärm im Meer und Auswirkungen auf marine Organismen behandelt und im Rahmen eines Feldexperiments an Modellorganismen untersucht. Datenerhebung, statistische Auswertung und wissenschaftliches Präsentieren werden außerdem unterrichtet und angewendet.

Kosten für Flug, Kurs, Unterkunft und Tauchen liegen bei ungefähr € 2500 (abhängig vom Flug).

Literatur:
Marine Biology, 10th Edition, Peter Castro, Michael E. Huber, McGraw-Hill Education International Edition

Aktuelle Literatur für das Seminar sowie die Versuchsanleitungen werden vor Beginn des Moduls ausgegeben.

Anmerkungen:
Die Vorlesung des A-Moduls wird in englischer Sprache gehalten, falls internationale Studierende teilnehmen.

Platzvergabe und Eintrag im Anmeldeformular: Die Plätze werden vorab, nach Rücksprache mit dem Dekanat, über den Lehrbereich vergeben. Wir bitten, das Modul auf dem Anmeldeformular einzutragen. Diejenigen, die bereits eine Platzzusage erhalten haben, tragen das Modul bitte an oberste Stelle (1. Priorität) ein.