

Modulhandbuch

Studiengang Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Science (Prüfungsordnung 2016)

Internetadresse der Fakultät:

<http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de>

Studienfachberatung Biologie:

Dr. Ina Liermann / Dr. Beatrix Dünschede
Raum: ND 03/132
Tel.: 0234/32-24457
ina.liermann@rub.de / studienberatung-bio@rub.de

Dipl.-Biol. Skadi Heinzelmann
Raum: ND 03/134
Tel.: 0234/32-23142
studienberatung-biologie@rub.de

Sprechstunden:

Vorlesungszeit: Mo, Mi, Do: 9.00 - 11.00 Uhr und n.V.
Vorlesungsfreie Zeit: Mo und Do: 9.00 - 11.00 Uhr und n.V.

Stand: 31.10.2019

Bestimmungen zum Nachteilsausgleich und zur Anerkennung von Leistungen finden sich in der Prüfungsordnung (§§ 13 und 15 PO B.Sc. vom 01.09.2016, AB 1168)

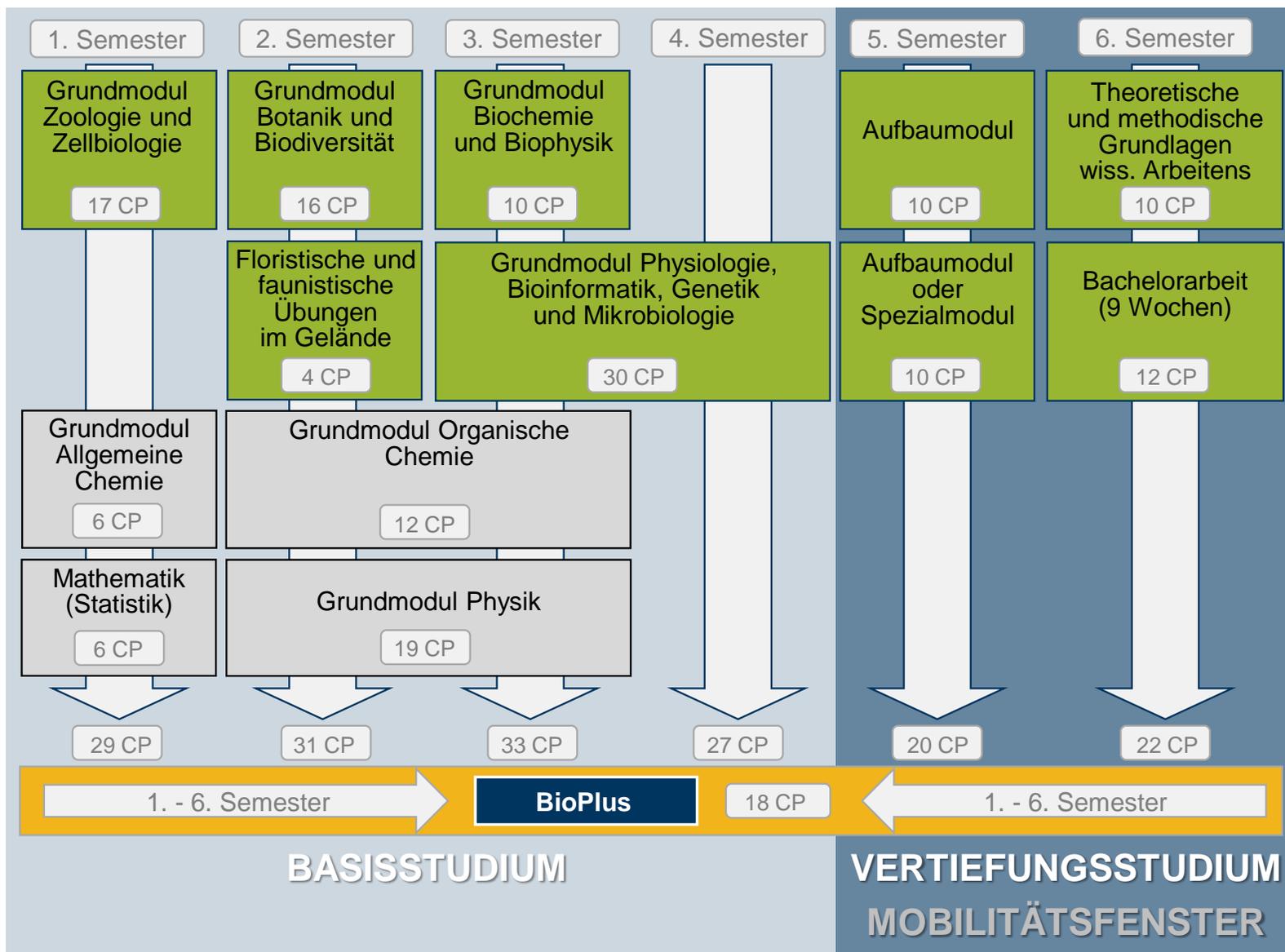
Inhalt

Studienverlaufsplan	2
Zulassungsvoraussetzungen für die Grundmodulprüfungen und die B.Sc.-Arbeit	5
Grundmodul Zoologie und Zellbiologie	6
Grundmodul Botanik und Biodiversität	9
Floristische und faunistische Übungen im Gelände	12
Grundmodul Biochemie und Biophysik	14
Grundmodul Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie	18
Modul Mathematik	27
Grundmodul Allgemeine Chemie	28
Grundmodul Organische Chemie	31
Grundmodul Physik	34
Aufbaumodul	38
Spezialmodul	40
Modul Theoretische und methodische Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens	41
Bachelorarbeit	42
BioPlus	44

Abkürzungen

B.A.	Bachelor of Arts (2 Fächer)
B.Sc.	Bachelor of Science (1 Fach)
CP	Credit Point (Kreditpunkt), 1 CP entspricht 30 Stunden studentischer Arbeit (= ECTS)
LS	Lehrstuhl
M.Ed.	Master of Education (2 Fächer, Lehramt)
M.Sc.	Master of Science (1 Fach)
SoSe	Sommersemester
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
Ü	Übung
V	Vorlesung
WiSe	Wintersemester
WS	Wintersemester

Studienverlaufsplan Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Science



Studienverlaufsplan
für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Science (PO 2016)
an der Ruhr-Universität Bochum

1. Semester (23 SWS, 29 CP)		SWS	CP
V,Ü	Mathematik (Statistik)	5	6
Grundmodul Zoologie und Zellbiologie			
V	Grundlagen der Zoologie und Zellbiologie ¹⁾	5	5
Ü	Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Tiere	5	4
Ü	Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Tiere	4	4
Grundmodul Allgemeine Chemie			
V,Ü	Allgemeine Chemie ⁵⁾	4	4
Grundmodulprüfung Allgemeine Chemie (1-stündige Klausur)			2
Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie (2-stündige Klausur)			4
2. Semester (24 SWS, 31 CP)			
Ü	Floristische und faunistische Übungen im Gelände	3	4
Grundmodul Botanik und Biodiversität			
V	Grundlagen der Botanik und Biodiversität ²⁾	4	4
Ü	Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Pflanzen und Pilze	4	4
Ü	Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Pflanzen und Pilze	4	4
Grundmodul Organische Chemie (Teil 1)			
V,Ü	Organische Chemie ⁶⁾	4	4
Grundmodul Physik (Teil 1)			
V,Ü	Physik I ⁷⁾	5	5
Grundmodulprüfung Organische Chemie (1-stündige Klausur)			2
Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität (2-stündige Klausur)			4
3. Semester (24 SWS, 33 CP)			
Grundmodul Organische Chemie (Teil 2)			
Ü	Chemisches Praktikum	4	6
Grundmodul Biochemie und Biophysik			
V	Grundlagen der Biochemie und Biophysik ³⁾	4	4
Ü	Übungen in Biochemie und Biophysik	5	4
Grundmodul Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (Teil 1)			
V	Grundlagen der Genetik und Mikrobiologie ⁴⁾	3	3
Grundmodul Physik (Teil 2)			
V,Ü	Physik II ⁷⁾	4	4
Ü	Physikalisches Praktikum	4	6
Grundmodulprüfung Physik (2-stündige Klausur)			4
Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik (1-stündige Klausur)			2
4. Semester (23 SWS, 27 CP)			
Grundmodul Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (Teil 2)			
V	Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie ⁴⁾	6	6
V	Grundlagen der Bioinformatik ⁴⁾	1	1
Ü	Übungen in Bioinformatik	1	2
Ü	Übungen in Tierphysiologie	5	4
Ü	Übungen in Pflanzenphysiologie	5	4
Ü	Übungen in Genetik und Mikrobiologie	5	4
Grundmodulprüfung Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (3-stündige Klausur)			6

Studienverlaufsplan
für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Science
an der Ruhr-Universität Bochum

5. Semester (26 SWS, 20 CP)	SWS	CP
Aufbaumodul ⁸⁾		
V,Ü,S Vorlesung, Übung, Seminar	∑ 13	10
Aufbaumodul oder Spezialmodul ⁸⁾		
V,Ü,S Vorlesung, Übung, Seminar	∑ 13	10
6. Semester (29 SWS, 22 CP)		
Theoretische und methodische Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens	∑ 13	10
Bachelorarbeit (9 Wochen)	16	12
1. - 6. Semester (13 SWS, 18 CP)		
BioPlus ⁹⁾	∑ 13	18
Bachelorstudiengang gesamt:	162	180

Die Grundmodulprüfungen werden in der Regel in der vorlesungsfreien Zeit abgelegt und sind daher jeweils chronologisch am Ende des Semesters aufgeführt.

- 1) Die CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie vergeben.
- 2) Die CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität vergeben.
- 3) Die CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik vergeben.
- 4) Die CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie vergeben.
- 5) Die CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Allgemeiner Chemie vergeben.
- 6) Die CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Organischer Chemie vergeben.
- 7) Die CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Physik vergeben.
- 8) Für jede ganztägige Modulwoche werden 2,5 CP angerechnet.
- 9) Bereich zum Erwerb zusätzlicher, berufsrelevanter Qualifikationen.

V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden, CP = Credit Points

Zulassungsvoraussetzungen für die Grundmodulprüfungen und die B.Sc.-Arbeit

Prüfung	Zulassungsvoraussetzungen
Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie	Grundlagen der Zoologie und Zellbiologie (V), Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Tiere (Ü), Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Tiere (Ü)
Grundmodulprüfung Allgemeine Chemie	Allgemeine Chemie (V/Ü)
Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität	Grundlagen der Botanik und Biodiversität (V), Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Pflanzen und Pilze (Ü), Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Pflanzen und Pilze (Ü)
Grundmodulprüfung Organische Chemie	Organische Chemie (V/Ü)
Grundmodulprüfung Physik	Physik I (V/Ü) Physik II (V/Ü) Physikalisches Praktikum (Ü) Mathematik (Statistik) (V/Ü)
Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik	Grundlagen der Biochemie und Biophysik (V) Übungen in Biochemie und Biophysik (Ü) Chemisches Praktikum (Ü)
Grundmodulprüfung Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie	Grundlagen der Genetik und Mikrobiologie (V), Grundlagen der Bioinformatik (V), Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie (V), Übungen in Tierphysiologie (Ü) Übungen in Pflanzenphysiologie (Ü) Übungen in Bioinformatik (Ü) Übungen in Genetik und Mikrobiologie (Ü) Floristische und faunistische Übungen im Gelände (Ü)
B.Sc.-Arbeit	Abiturzeugnis (oder äquivalentes Zeugnis) aktuelle Studienbescheinigung Nachweis über die bestandenen Grundmodulprüfungen Nachweis über ein A-Modul im Umfang von mind. 10 CP Nachweis über ein A- oder S-Modul im Umfang von mind. 10 CP Nachweis über 18 CP im BioPlus-Programm Nachweis über das Modul „Theoretische und methodische Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens“ ggf. zusätzliche Anträge (z.B. bei B.Sc.-Arbeiten außerhalb der Fakultät oder bei Anmeldung unter Vorbehalt)

Grundmodul Zoologie und Zellbiologie					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
Bio I	17 CP	510 h	1. Sem.	jedes WS	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
a) Vorlesung Grundlagen der Zoologie und Zellbiologie (190001)			a) 5 SWS	300 h	n = 300
b) Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Tiere (190002)			b) 5 SWS		
c) Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Tiere (190003)			c) 4 SWS		
Teilnahmevoraussetzungen					
Einschreibung im B.Sc.- oder B.A.-Studiengang Biologie					
Lernziele (learning outcomes)					
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls					
➤ verfügen die Studierenden über zoologische Grundkenntnisse:					
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion der tierischen Zelle • Bau und Funktion von Organen • Grundlagen der Anatomie • Grundlagen der Fortpflanzung und Entwicklung • Grundlagen und Methoden der zoologischen Systematik und Evolutionsforschung • Systematischer Überblick über die Tierstämme und deren Baupläne • Grundlagen der Evolution und Phylogenie • Grundlagen der Ökologie • Grundlagen der Verhaltensbiologie • Kenntnisse über die einheimische Fauna (Morphologie, Systematik, elementare Artenkenntnis) 					
Sie sind in der Lage die erlernten Kenntnisse wiederzugeben und zu erklären und können diese miteinander verknüpfen. Die Studierenden können erlernte theoretische Grundlagen in den praktischen Übungen exemplarisch anwenden.					
➤ beherrschen die Studierenden					
<ul style="list-style-type: none"> • Präparationstechniken (mikroskopisch und makroskopisch) • Mikroskopieren (Hellfeld, Durchlicht, Phasenkontrast, Einstellungen am Gerät) • Wissenschaftliches Zeichnen • Umgang mit dem Stereomikroskop • Umgang mit zoologischer Bestimmungsliteratur 					
und sind in der Lage Versuchsanleitungen zu befolgen, Fachsprache adequat anzuwenden sowie die erlernten Techniken in einem anderen biologischen Kontext zu nutzen.					
➤ können die Studierenden mit ihren Kommiliton/innen lösungsorientiert kommunizieren.					
Inhalt					
Vorlesung „Grundlagen der Zoologie und Zellbiologie“					
Die Merkmale lebender Organismen, der Feinbau der Zelle sowie die Funktion der Zell-Organellen stehen am Anfang der Biologie-Ausbildung. Hieran schließen sich Struktur und Formwechsel der Chromosomen sowie Funktion von Kern und Plasma an. Mit den Protozoen als besonders hochdifferenzierten Zellen beginnt der systematische Überblick, der in der Großenteilung des Tierreiches den Formenreichtum sowie ökologische und tiergeographische Zusammenhänge aufzeigt. Organismen passen sich fortlaufend an die Umweltbedingungen an. Die dadurch entstehende Differenzierung der Organismen kann bis zur Artbildung führen. Wesentliche Grundlagen der Ökologie und der Evolution werden vorgestellt. An Beispielen wird die ökologische Realisierung bestimmter Entwicklungsabläufe und Baupläne gezeigt. Die Verhaltensweisen der Tiere haben ebenso wie ihre					

morphologischen Merkmale eine Individualentwicklung, die von der Verhaltensforschung untersucht wird. Verschiedene Verhaltensweisen haben in der Stammesgeschichte ursächliche Bedeutung als Isolationsmechanismus; generell erhöhen sie den Überlebenswert. In diesem Zusammenhang werden die Grundleistungen und der Feinbau des Nervensystems und der Sinnesorgane ausgeführt.

Literatur:

- Begon, M., Townsend, C.R. & J.L. Harper Ecology: From Individuals to Ecosystems. Blackwell Publishing
- Westheide, W. & Rieder, R.: Spezielle Zoologie. Spektrum Verlag
- Wehner, R. & W. Gehring: Zoologie. Thieme Verlag
- Weitere Literaturangaben erfolgen zu Beginn der Vorlesung.

Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Tiere

Die Übungen werden begleitend zur Grundvorlesung durchgeführt. Der Vorlesungsstoff einer Woche wird exemplarisch jeweils anhand von Demonstrationsobjekten in der Übung vertieft. Zu jedem Kurstag findet eine einführende Vorlesung statt. Analog zur Vorlesung gliedern sich die Übungen in drei Teile mit folgendem Inhalt:

1. Teil: Einführung in die Technik des Mikroskopierens – licht- und elektronenmikroskopische Strukturen der Zelle – Mitose – ausgewählte Protozoen aller Klassen: Flagellata, Rhizopoda, Sporozoa, Ciliata.
2. Teil: Präparationstechnik und vergleichende Anatomie (makroskopisch – mikroskopisch) an Wirbellosen:
Coelenterata – Plathelminthes – Nematelminthes – Annelida – Insecta – Mollusca – Echinodermata
3. Teil: Präparationstechnik, vergleichende Anatomie (makroskopisch und mikroskopisch) und Funktion der Chordata: Lanzettfischchen – Forelle – Maus – Gehirn und Sinnesorgane (Dornhai)

Zur Kursvorbereitung wird ein Skript zur Verfügung gestellt.

Literatur:

- Skript zu den Übungen
- Storch, V. & U. Welsch: Kükenthals Leitfaden für das zoologische Praktikum. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg [u.a.], ISBN 3-8274-1111-4 Gb.

Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Tiere

Ausgewählte Tiergruppen, die auch im Verlauf der Grundvorlesung behandelt werden, sind Gegenstand dieser Übung zur Formen- und Artenvielfalt von Wirbellosen und Wirbeltieren. Das Erkennen und Zuordnen von präparierten Tieren, die aus der Lehrsammlung bereitgestellt werden, erfolgt anhand der Bestimmungstabellen des Buches von P. Brohmer „Fauna von Deutschland“ und wird meist mit Hilfe von Mikroskopen durchgeführt. Das Kursprogramm ist Bestandteil des Skripts, welches im Anschluss an die Einführungsveranstaltung ausgegeben wird. Zu jedem Thema findet einmal in der Woche eine einführende Vorlesung statt.

Behandelte Tiergruppen:

Aus didaktischen Gründen werden an den beiden ersten Kurstagen mit Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren die Wirbeltiere bearbeitet. Der dritte Kurstag leitet über zu den „Wirbellosen“ und behandelt marine, limnische und terrestrische Mollusken. Die Insekten haben mit insgesamt sechs Kursnachmittagen entsprechend ihrer Artenvielfalt und ökologischen Bedeutung besonderes Gewicht. An zwei weiteren Kurstagen werden die verbleibenden Arthropodengruppen – Myriapoda, Crustacea und Chelicerata – behandelt. Die letzten drei Kurstage behandeln Organismen aus unterschiedlichen systematischen Gruppen, die entsprechend ihres Habitats und ihrer Nahrungsökologie zusammengestellt wurden: Tiere der Fließ- und Stillgewässer, Boden- und Laubstreubewohner sowie Blütenbesucher.

Die in den Übungen erarbeiteten Kenntnisse finden unmittelbare Anwendung im Zuge der „Floristischen und faunistischen Übungen im Gelände“ im zweiten Studiensemester. Sie sind Arbeitsvoraussetzung für alle späteren Veranstaltungen der Tiersystematik, Evolutionsbiologie sowie der Ökologie.

<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skript zu den Übungen - Brohmer, P. (Begr.): Fauna von Deutschland: ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. Quelle & Meyer, Wiebelsheim, ISBN 3-494-01326-8 Pp, (in der jeweils aktuellsten Auflage)
<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung und Vorbesprechungen mit begleitenden e-Learning-Angeboten (Moodle) • Angeleitete praktische Übungen mit selbstständiger Arbeit in Kleingruppen • Kursvorbereitung und Inhaltsvermittlung mittels Online-Quiz
<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übungen: <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung der Vorbereitung, auch unter Verwendung von e-Learning - Kontrolle von Zeichnungen und Bestimmungswegen • Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie (2-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesung und der Übungen. Zulassungsvoraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an den zum Modul gehörigen Veranstaltungen.
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die CP werden nach erfolgreicher, regelmäßiger Teilnahme an den Übungen und nach Erbringen der o.g. Leistungen vergeben.</p>
<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>B.Sc. Biologie und B.A. Biologie</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>B.Sc.: Die Modulnote geht mit 11 % in die Gesamtnote ein.</p>
<p>Lehrende / Modulbeauftragte</p> <p>Eltz, Tollrian, Vos (LS Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere), Herlitze, Wahle, Distler-Hoffmann (LS Allgemeine Zoologie und Neurobiologie), Faissner, Wiese (LS Zellmorphologie und molekulare Neurobiologie), Kirchner (AG Verhaltensbiologie und Didaktik der Biologie)</p>
<p>Sonstige Informationen</p> <p>Die Anmeldung zu dem Modul erfolgt online. Die Fristen werden rechtzeitig vor Beginn der Vorlesungszeit im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.</p> <p>Die Anmeldung zu der Grundmodulprüfung erfolgt ebenfalls online. Die Fristen werden frühzeitig per Aushang und im Internet bekannt gegeben: http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/ -> Studium -> Termine/Veranstaltungen -> Prüfungen</p>

Grundmodul Botanik und Biodiversität					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
Bio II	16 CP	480 h	2. Semester	jedes SS	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
a) Vorlesung Grundlagen der Botanik und Biodiversität (190000)			a) 4 SWS	312 h	n = 260
b) Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Pflanzen und Pilze (190001)			b) 4 SWS		
c) Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Pflanzen und Pilze (190002)			c) 4 SWS		
Teilnahmevoraussetzungen					
Einschreibung im B.Sc.- oder B.A.-Studiengang Biologie					
Lernziele (learning outcomes)					
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ besitzen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • eine Übersicht über die Evolution der botanisch relevanten Hauptgruppen • eine elementare Artenkenntnis der einheimischen Flora ➤ verstehen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Entwicklungsbiologie und Differenzierung pflanzlicher Zellen • die Anatomie und Funktion der pflanzlichen Zellen und Gewebe sowie die Morphologie und Anatomie des Kormus • die genetischen und fortpflanzungstechnischen Grundlagen verschiedener Fortpflanzungssysteme, Entwicklungszyklen und Befruchtungsmodi • die Grundlagen und Methoden der Evolutionsforschung und der botanischen Systematik • die Grundlagen und Fragestellungen der Vegetationsgeographie • die Probleme der angewandten Botanik und des biologischen Umweltschutzes <p>und sind in der Lage diese botanischen Grundkenntnisse zu erklären und können diese miteinander und mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen verknüpfen. Die Studierenden können erlernte theoretische Grundlagen in den praktischen Übungen exemplarisch anwenden.</p> ➤ können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • Phylogenie analysieren und systematische Gliederungen bewerten • botanische Präparate (Total- und Schnittpräparate) herstellen und bewerten • unterschiedliche Mikroskopiertechniken anwenden und Geräte entsprechend einstellen • wissenschaftliche Zeichnungen anfertigen • botanische Bestimmungsliteratur anwenden • Pflanzen mittels eines Herbariums floristisch dokumentieren • erlernte Inhalte in Kleingruppen präsentieren <p>und sind in der Lage Versuchsanleitungen zu befolgen, Fachsprache adequat anzuwenden und die erlernten Methoden lösungsorientiert auszuwählen. Die Studierenden können die erlernten Techniken in einem anderen biologischen Kontext anwenden.</p> 					

Inhalt

Vorlesung „Grundlagen der Botanik und Biodiversität“

Als Einführung werden die wesentlichen Stoffkomponenten pflanzlicher Zellen behandelt. Aufbauend auf diesem Wissen werden die verschiedenen Gewebeformen vorgestellt und die Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion dargelegt. Es schließen sich die Grundlagen zur Differenzierung pflanzlicher Zellen an, um hiervon abgeleitet die genetischen Erkenntnisse wiederzugeben, die für das Verständnis der Entwicklung und Differenzierung pflanzlicher Zellen notwendig sind.

Der erste Teil der Vorlesung wird durch eine allgemeine Darstellung des Kormus in seiner Morphologie und Anatomie abgerundet. Ausgehend von der Samenkeimung werden Bau und Leistung von Spross, Blatt und Wurzel sowie ihre Metamorphosen erläutert. Als Einführung in die Systematik werden die genetischen Grundlagen der Fortpflanzung gegeben. Dabei wird auf Fortpflanzungssysteme, Entwicklungszyklen und Befruchtungsmodi eingegangen. Nach der Erläuterung allgemeiner Grundlagen und Methoden der Evolutionsforschung und botanischer Systematik folgt eine Übersicht über die Evolution der Hauptgruppen (Cyanobakterien, Pilze, Algen, Moose, Farnpflanzen, Samenpflanzen) unter Einschluss von Entwicklungsgeschichte, Paläobotanik und ökologischen Zusammenhängen. In enger Verbindung zur Systematik steht die Vegetationsgeographie, in deren Fragestellungen und Grundtatsachen kurz eingeführt wird. Auch Probleme der angewandten Botanik und des biologischen Umweltschutzes werden berücksichtigt.

Literatur:

- Strasburger - Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, 37. Auflage 2014, Springer Spektrum.
oder
- Strasburger, Eduard (Begr.): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg [u.a.]. (in der jeweils aktuellsten Auflage)
- Weiler, E. & Nover, L.: Allgemeine und molekulare Botanik. 2008, Thieme.
- Lüttge, U. & Kluge, M.: Botanik – Die einführende Biologie der Pflanzen, 6. aktualisierte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2012

Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Pflanzen und Pilze

Die Übungen sollen die Kenntnisse auf dem Gebiet der pflanzlichen Zellbiologie, Histologie und Morphologie durch die Arbeit am Objekt vertiefen. Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung und in Vorbesprechungen innerhalb der Übungen vermittelt. Anhand repräsentativer Beispiele wird der anatomische Aufbau von Wurzel, Sprossachse, Blatt, Blüte, Frucht und Samen der Spermatophyta mit Hilfe des Mikroskops (Hellfeld-, Durchlicht- und Stereomikroskopie) studiert. Im Vordergrund der Betrachtung stehen die Beziehungen zwischen Bau und Funktion der Pflanzenorgane. Weiterhin werden Grundlagen der Morphologie von Algen und Pilzen vermittelt. Die Kenntnisse sind Voraussetzung zum Verständnis einer zeitgemäßen molekularen Botanik. Gleichzeitig werden Grundkenntnisse in der Herstellung botanischer Präparate vermittelt. Eine Vorbereitung auf die Kursthemen wird erwartet und vor jedem Kurstag mittels Antestat überprüft.

Literatur:

- Kück U., Wolff G. (2014): Botanisches Grundpraktikum. 3. Auflage, Springer Spektrum, Heidelberg.
- Wanner G. (2017): Mikroskopisch-Botanisches Praktikum. 3. akt. Auflage, Thieme, Stuttgart.
- Esser K. (2000): Kryptogamen I. 3. Auflage, Springer, Heidelberg.
- Nultsch, Wilhelm & Rüffer, U. (2001): Mikroskopisch-botanisches Praktikum für Anfänger. 11. Auflage, Thieme, Stuttgart [u.a.].

Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Pflanzen und Pilze

Die Übungen führen in die Morphologie und Systematik der einheimischen Flora ein und vermitteln bestimmungsrelevante morphologische Merkmale der Gefäßpflanzen (Farne und Samenpflanzen). Während der praktischen Bestimmungsarbeit werden anhand eines Bestimmungsbuches (Rothmaler, s.u.) einheimische Arten identifiziert und eine grundlegende Artenkenntnis vermittelt. Neben der Bestimmung werden auch Herbarbelege zur floristischen Dokumentation angefertigt. Hierzu sind 40 Pflanzen fristgerecht selbständig zu sammeln, zu trocknen und zu etikettieren. Eine Vorbereitung auf die Kursthemen wird erwartet und vor den Kurstagen durch ein Online-Antestat (Moodle-Kurs) sowie in Gruppenkolloquien zu Beginn der Kurstage überprüft. Die Inhalte sowie vorbereitende und ergänzende Informationen werden in Vorbesprechungen vermittelt und über einen Moodle-Kurs in digitaler Form als Lernhilfe zur Verfügung gestellt.

Die Grundkenntnisse aus der Vorlesung und den Praktika stellen entscheidende Grundlagen für pflanzliche Genetik, Physiologie, Entwicklungsbiologie, Biotechnologie, Strukturbio- und Molekularbiologie dar.

Literatur:

- Stützel, Th.: Botanische Bestimmungsübungen. 3. vollst. akt. Auflage, Ulmer, Stuttgart.
- Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland, Grundband: Gefäßpflanzen. Hrsg. E. J. Jäger 21. Auflage 2016, Spektrum, Heidelberg.

Lehrformen

- Vorlesung und Vorbesprechungen
- Angeleitete praktische Übungen mit selbstständiger Arbeit in Kleingruppen
- Kursvorbereitung und Inhaltsvermittlung anhand von digitalen Einstiegslektionen und eines Fragenkatalogs als Lernhilfe sowie Wissensfestigung durch Gamification-Elemente in Moodle (Übungen Evolution, Ökologie und Biodiversität der Pflanzen und Pilze)

Prüfungsformen

- Übungen:
 - Überprüfung der Vorbereitung, auch unter Verwendung von e-Learning
 - Kontrolle von Zeichnungen und Bestimmungswegen
 - Anlegen eines Studienherbars
- Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität (2-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesung und der Übungen. Zulassungsvoraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an den zum Modul gehörigen Veranstaltungen.

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Die CP werden nach erfolgreicher, regelmäßiger Teilnahme an den Übungen und nach Erbringen der o.g. Leistungen vergeben.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

B.Sc. Biologie und B.A. Biologie

Stellenwert der Note für die Endnote

B.Sc.: Die Modulnote geht mit 10 % in die Gesamtnote ein.

Lehrende / Modulbeauftragte

Grefen, Nowrousian (LS Molekulare und Zelluläre Botanik) und **Stützel** (LS Evolution und Biodiversität der Pflanzen)

Sonstige Informationen

Die Anmeldung zu dem Modul erfolgt online. Die Fristen werden rechtzeitig vor Beginn der Vorlesungszeit im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Die Anmeldung zu der Grundmodulprüfung erfolgt ebenfalls online. Die Fristen werden frühzeitig per Aushang und im Internet bekannt gegeben: <http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/> -> Studium -> Termine/Veranstaltungen -> Prüfungen

Floristische und faunistische Übungen im Gelände					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
FFÜ	4 CP	120 h	2. Sem.	jedes SS	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
Floristische und faunistische Übungen im Gelände (190003)			3 SWS	78 h	n = 260
Teilnahmevoraussetzungen					
Einschreibung im B.Sc.- oder B.A.-Studiengang Biologie					
Lernziele (learning outcomes)					
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden wichtige Ökosysteme der Region mit standorttypischen Elementen aus Flora und Fauna und besitzen eine vertiefte Artenkenntnis in Ergänzung zu den anderen botanischen und zoologischen Übungen des Studiums. • können die Studierenden im Gelände ihnen unbekannte Pflanzen und Tiere anhand von spezifischen morphologischen Merkmalen systematisch grob einordnen und mit Bestimmungsliteratur bis zur Familie, Gattung oder Art bestimmen. • kennen die Studierenden die Verhaltensregeln für Freilandbegehungen (insb. in Naturschutzgebieten) und besitzen erste Erfahrungen in wissenschaftlicher Arbeit im Gelände. • sind die Studierenden in der Lage die erlernten Kenntnisse vorangegangener Kurse im Freiland anzuwenden sowie erlernte Inhalte wiederzugeben und zu erklären. 					
Inhalt					
Die „Floristischen und faunistischen Übungen im Gelände“ werden von den Lehrstühlen Evolution und Biodiversität der Pflanzen und Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere gemeinsam veranstaltet. Auf fünf Halbtagesexkursionen werden wichtige Ökosysteme mit den charakteristischen Elementen aus Flora und Fauna vorgestellt. An einzelne Kurse schließt sich eine Nachbearbeitung im Labor an. Bei dieser Nachbearbeitung werden wichtige Merkmale mikroskopisch analysiert und die Organismen mit der Bestimmungsliteratur Rothmaler „Exkursionsflora von Deutschland“ bzw. Brohmer „Fauna von Deutschland“ bestimmt.					
Literatur:					
<ul style="list-style-type: none"> - Skript mit Beschreibungen der besuchten Standorte, Anfahrtsbeschreibung und Artenlisten (wird ausgegeben) - Brohmer, P. (Begr.): Fauna von Deutschland: ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. Quelle & Meyer, Wiebelsheim (in der jeweils aktuellsten Auflage). - Rothmaler, W. (Begr.): Exkursionsflora von Deutschland, Grundband: Gefäßpflanzen, Hrsg.: E. J. Jäger, 21. Auflage, 2016, Spektrum, Heidelberg. 					
<u>Weitere Literaturempfehlungen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> - Rothmaler, W. (Begr.): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband. 13 Auflage, 2017, Spektrum, Heidelberg, Berlin. - Düll, R. & H. Kutzelnigg: Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder. 8. korr. u. erw. Auflage, 2016, Quelle und Meyer, Wiesbaden. - Streble, H. & Krauter, D.: Das Leben im Wassertropfen: Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers; ein Bestimmungsbuch. 12. Auflage, 2011, Kosmos, Stuttgart. 					
Lehrformen					
<ul style="list-style-type: none"> • angeleitete praktische Übungen im Gelände • praktische Nacharbeit im Labor 					
Prüfungsformen					
<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Abschlussklausur - Erkennen und Bestimmen von Pflanzen und Tieren der einheimischen Flora und Fauna (2,5 Stunden) 					

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Die CP werden vergeben, wenn alle 5 Exkursionen absolviert und die Abschlussprüfung bestanden wurden.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

B.Sc. Biologie und B.A. Biologie

Stellenwert der Note für die Endnote

Das Modul wird bewertet; die Bewertung geht jedoch nicht in die Gesamtnote mit ein.

Lehrende / Modulbeauftragte

Eltz, Tollrian, Vos (LS Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere), Stützel (LS Evolution und Biodiversität der Pflanzen)

Sonstige Informationen

Die Anmeldung zu den Veranstaltungen erfolgt online. Die Fristen werden rechtzeitig vor Beginn der Vorlesungszeit im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Für die Exkursionen ist eine Lupe (10-fach) sowie die botanische und zoologische Bestimmungsliteratur unerlässlich. Die Exkursionen finden bei jedem Wetter statt. Vor allem bei Gewässerexkursionen sind Gummistiefel erforderlich. Auf den Exkursionen werden über viele Jahre dieselben Standorte mit einer großen Zahl von Studierenden aufgesucht. Es ist deshalb generell nicht gestattet, während der Exkursionen für das Studienherbar zu sammeln.

Grundmodul Biochemie und Biophysik (B.Sc.)					
Modul- Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
Bio III (B.Sc.)	10 CP	300 h	3. Sem.	jedes WS	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
a) Vorlesung Grundlagen der Biochemie und Biophysik (190005)			a) 4 SWS	165 h	n = 180
b) Übungen in Biochemie & Biophysik (190007)			b) 5 SWS		
Teilnahmevoraussetzungen					
Einschreibung im B.Sc.-Studiengang Biologie					
Lernziele (learning outcomes)					
<p>Die Studierenden sind in der Lage, die Inhalte der Vorlesung „Grundlagen der Biochemie und Biophysik“ wiederzugeben und in eigenen Worten zu beschreiben. Sie haben grundlegende Gesetzmäßigkeiten verstanden und können diese in einfachen Aufgaben anwenden (Rechenaufgaben, Reaktionsschemata). Sie verstehen verschiedene komplexe Interaktionen von biologischen Makromolekülen in der lebenden Zelle. Sie können Möglichkeiten und Grenzen einiger moderner Proteinanalysemethoden erläutern.</p> <p>Die Studierenden können das Wissen aus der Vorlesung im Rahmen von ausgewählten Versuchen in den Übungen anwenden, indem sie die Experimente auf Basis des in der Vorlesung vermittelten Grundlagenwissens diskutieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Versuche der Biochemie und Biophysik durchzuführen, die Ergebnisse anhand der zu Grunde liegenden Gesetzmäßigkeiten zu analysieren (rechnerische Auswertung mittels digitaler Tools) und zu dokumentieren (Protokolle). Sie können Versuchsergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext einordnen und kritisch diskutieren.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden mit ihren Kommiliton/innen lösungsorientiert kommunizieren, experimentelle Abläufe gemeinsam planen und zeitökonomisch durchführen.</p>					
Inhalt					
Vorlesung „Grundlagen der Biochemie und Biophysik“					
a) Teil Biophysik					
<p>In der modernen Biologie wird heute versucht, biologische Prozesse auf der molekularen Ebene zu verstehen. In der Biophysik werden dabei biologische Fragestellungen mit hochauflösenden physikalischen Methoden mit atomarer Auflösung untersucht. Damit können biologische Prozesse mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung im Detail aufgeklärt werden.</p> <p>In der Vorlesung werden der Aufbau der Materie vom Atom bis zu den biologischen Makromolekülen DNA/RNA und Proteinen vorgestellt. Außerdem werden die grundlegenden biophysikalischen Konzepte vermittelt, mit denen biologische Prozesse quantitativ beschrieben werden können. Dazu gehören die Thermodynamik, die Elektrochemie und die Reaktionskinetik. Die Enzymkinetik wird im Detail behandelt. Die modernen biophysikalischen strukturaufklärenden Methoden wie Röntgenstrukturanalyse, Cryo-Elektronen-Mikroskopie und NMR werden vorgestellt. Neben diesen strukturaufklärenden Methoden werden auch zeitauflösende spektroskopische Methoden vorgestellt. Zusätzlich werden auch „-omics“-Technologien wie die Proteomanalyse zur Identifizierung von Proteinen erläutert. Weiterhin werden moderne Imaging-Methoden, die in der Zellbiologie eingesetzt werden, im Detail erklärt. Dies beinhaltet Fluoreszenztechniken sowie markerfreie Methoden wie Raman- und IR-Spektroskopie. Zur Visualisierung der komplexen Funktion und Interaktion von Proteinen werden heute biomolekulare Simulationen eingesetzt, deren Grundlagen erläutert werden. Anhand konkreter Beispiele wie der lichtgetriebenen Protonenpumpe Bakteriorhodopsin oder des biologischen Schaltermoleküls Ras werden die Konzepte und Methoden erläutert. Außerdem werden moderne Entwicklungen wie die Grundlagen der Optogenetik vorgestellt.</p> <p>Literatur:</p> <p>Biophysik, W. Mäntele (2012), UTB Verlag</p>					

b) Teil Biochemie

Zu Beginn wird die Chemie der physiologisch wichtigen Substanzen zum besseren Verständnis der Stoffwechselreaktionen behandelt: Kohlenhydrate, Aminosäuren, Proteine, Lipide, Nukleotide. Anschließend werden übliche organisch-chemische und biochemische Methoden vorgestellt. Im Folgenden sollen die wichtigsten Stoffwechselprozesse in der Natur, wie Glycolyse, Pentosephosphatzyklus, Zitronensäurezyklus sowie die respiratorische Atmungskette behandelt werden. Außerdem wird auf Analogien von oxidativer und Photophosphorylierung (Energiewandlung „Mitchell“) verwiesen. Es folgen die Fettsäureoxidation bzw. Biosynthese von Fettsäuren wie auch von einfacheren Lipiden (Triglyzeride, Phosphatide usw.), die wichtigsten Abbauege der Proteine, also im Wesentlichen das Schicksal des Stickstoffs in Aminosäuren bis zur Ausscheidung als Ammoniak und Harnstoff. Es schließt sich eine Übersicht über die wichtigsten Vitamine und die aus ihnen sich ableitenden Coenzyme an. Außerdem werden Hormone und die Vorstellung über ihre Wirkungsweise besprochen.

Zum besseren Verständnis der komplexen Stoffwechselzyklen werden diese als PPT-Folien ins Netz gestellt. Sehr viel Wert wird, auch im Hinblick auf das biochemische Praktikum, darauf gelegt, an entsprechender Stelle moderne Methoden einfließen zu lassen.

Weiterhin wird die Zusammensetzung der DNA und ihre räumliche Struktur erläutert. Die DNA als Grundlage für die biologische Vielfalt des Lebens und als Voraussetzung für die Vererbung soll in der Vorlesung herausgearbeitet werden. Es folgen die Verpackung der DNA, deren Aufbau und deren chemische Eigenschaften. Insbesondere wird die Biosynthese und der Abbau der DNA-Bausteine behandelt.

Literatur:

Biochemie (Berg/Tymoczko, Stryer) 8. Auflage (Springer Spektrum, 2018)

Principals of Biochemistry Lehninger (2018)

Übungen in Biochemie und Biophysik

Biochemie I (Happe):	Puffer und pK-Werte - pH-Titration einer unbekanntes Aminosäure; Prinzipien der Proteinreinigung - Reinigung durch Ionenaustauschchromatographie, hydrophobe Interaktionschromatographie und Gelfiltration; quantitative Bestimmung von Proteinen
Biochemie II (Nowaczyk, Baginsky):	Grundlagen der Enzymkinetik - Charakterisierung von Chymotrypsin und Urease
Biochemie III (Störtkuhl):	DNA-Isolierung aus der Thymusdrüse
Biophysik I (Gerwert, Kötting):	Thermodynamik - Gleichgewichte und stationäre Zustände - Osmotischer Druck, Osmose an einer biologischen Membran, Diffusionsgeschwindigkeit von Gasen, Enthalpie, Entropie, freie Enthalpie
Biophysik II (Gerwert, Lübben):	Elektrochemie - Halbzellen-Redoxpotentiale von Metall/Metallsalzketten, Biobatterie, Kinetik der Cytochrom c-oxidase-Reaktion, Redoxgleichgewicht von Cytochrom c, Chemiosmotische Energiewandlung
Biophysik III (Gerwert, Hofmann):	Gleichgewicht und Kinetik biochemischer Reaktionen – Demonstration und Anwendung des Spektralphotometers, Reaktionskinetik, Enzymkinetik, Aktivierungsenergie, Lichtstreuung, Energiewandlung der lichtgetriebenen Protonenpumpe Bakteriorhodopsin

a) Theoretischer Teil

Die theoretischen Grundlagen, praktische Hinweise zur Durchführung und eine Sicherheitsbelehrung werden in einer jedem Kurstag vorgeschalteten verpflichtenden Veranstaltung vermittelt.

b) Praktischer Teil

Der praktische Kursteil besteht aus den Testaten und der Durchführung der Versuche

Testate

Der Nachweis der erforderlichen Kenntnisse in der Theorie wird jeweils zu Beginn des Kurses in Form eines mündlichen Prüfungsgesprächs (Kolloquium) oder eines schriftlichen Tests erbracht. Das Nicht-Bestehen des Tests führt zu einem erweiterten Nachtestat, in dem die Theorie und Praxis des jeweiligen Kurstages geprüft werden.

Abwesenheit

Die entschuldigte Abwesenheit (ärztliches Attest, 1 x möglich) erfordert eine mündliche Prüfung beim Kursleiter zum Stoff des betreffenden Kurstages, wenn keine Möglichkeit besteht, den Versuchstag im Laufe der betreffenden Kurswoche nachzuholen.

c) Auswertungs- und Reflektionsteil (Protokolle)

Zu jedem Kurstag wird ein Versuchsbericht angefertigt (kann als individuelles oder als Gruppenprotokoll eingereicht werden). Die sorgfältige Notierung aller anfallenden Messdaten und Graphen ist Bestandteil der aktiven Teilnahme an den Übungen. Für die experimentellen Auswertungen mit dem Programm EXCEL stehen PCs zur Verfügung. Die Protokolle sind spätestens eine Woche nach Beenden des betreffenden Versuchsteils abzuliefern. Nach Prüfung durch die Betreuer besteht eine Nachbesserungsmöglichkeit (Protokollablieferung in der darauffolgenden Woche).

Literatur:

- Kursskript mit Theorieteil und allen Versuchsvorschriften sowie ein Tutorial zum Umgang mit dem Programm EXCEL.

Lehrformen

- Vorlesung mit begleitenden E-learning-Angeboten (Moodle) und Nutzung multimedialer Inhalte
- Praktische Übungen: Anleitung zur selbständigen praktischen Arbeit; Arbeiten in Kleingruppen, Demonstrationsexperimente, 3D-Präsentationen, Nutzung multimedialer Elemente, Anleitung zur computergestützten Auswertung

Prüfungsformen

- Überprüfung der Vorbereitung für die Übungen durch Kolloquien und Antestate
- Versuchsprotokolle
- Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik (1-stündige Klausur) über die Inhalte der Vorlesung und der Übungen. Zulassungsvoraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an den zum Modul gehörigen Veranstaltungen sowie der Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme am Chemischen Praktikum.

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

B.Sc. Biologie; die Vorlesung ist auch Teil des Grundmoduls „Biochemie und Biophysik (B.A.)“ für B.A.-Studierende der Biologie

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Modulnote geht mit 6 % in die Gesamtnote ein.

Lehrende / Modulbeauftragte

Baginsky, Happe, Nowaczyk (LS Biochemie der Pflanzen), Gerwert, Hofmann, Kötting, Lübben (LS Biophysik), Störtkuhl (AG Sinnesphysiologie)

Sonstige Informationen

Die Anmeldungen zu den Veranstaltungen erfolgen online im vorausgehenden Semester. Die Fristen werden rechtzeitig im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Grundmodul Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.Sc.)					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
Bio IV (B.Sc.)	30 CP	900 h	3. und 4. Sem.	jedes WS und SS	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
<u>Wintersemester:</u>			a) 3 SWS	533 h	n = 160
a) Vorlesung Grundlagen der Genetik und Mikrobiologie (190006)					
<u>Sommersemester:</u>			b) 6 SWS		
b) Vorlesung Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie (190010)			c) 5 SWS		
c) Übungen in Tierphysiologie (190011)			d) 5 SWS		
d) Übungen in Pflanzenphysiologie (190012)			e) 5 SWS		
e) Übungen in Genetik und Mikrobiologie (190013 und 190014)			f) 1 SWS		
f) Vorlesung Grundlagen der Bioinformatik (190015)			g) 1 SWS		
g) Übungen in Bioinformatik (190016)					
Teilnahmevoraussetzungen					
Einschreibung im B.Sc.-Studiengang Biologie					
Lernziele (learning outcomes)					
<p>Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung vermittelten und durch begleitendes Lesen von Fachliteratur gefestigten Grundlagenkenntnisse der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie sowie der Genetik, der Mikrobiologie wiederzugeben und zu erläutern. Sie können diese Kenntnisse mit dem Wissen aus den vorherigen Semestern verknüpfen und in der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen anwenden.</p> <p>Die Studierenden können bioinformatische Methoden beschreiben und können die Zusammenhänge zwischen biologischen Fragestellungen und den zur Beantwortung dieser Fragen verwendeten bioinformatischen Methoden erläutern. Sie können die Methoden an einfachen Beispielen anwenden.</p> <p>Die Studierenden können erlernte theoretische Grundlagen in den Übungen exemplarisch anwenden. Die Studierenden können die in den Übungen durchgeführten Experimente inhaltlich rekapitulieren und deren Hintergrund erläutern. Die Studierenden können Textanweisungen verstehen und praktisch umsetzen und können Materialien und Geräte adäquat einsetzen und bedienen. Im Rahmen von Versuchsprotokollen können sie relevante experimentelle Befunde erkennen und sachlich richtig und verständlich darstellen, sowie praktische Aktivitäten verschriftlichen und visualisieren. Ergebnisse von Datenanalysen können sie zu aussagekräftigen Darstellungen verständlich aufbereiten. Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden mit ihren Kommiliton/innen lösungsorientiert kommunizieren, experimentelle Abläufe gemeinsam planen und zeitökonomisch durchführen.</p>					
Inhalt					
Vorlesung „Grundlagen der Genetik und Mikrobiologie“ (WS)					
<p>Diese Vorlesung im 3. Semester vermittelt grundsätzliche Konzepte der molekularen Genetik und Mikrobiologie. Dabei steht die Organisation und Realisierung der genetischen Information in Bakterien sowie deren gezielte Veränderung durch moderne gentechnologische Methoden im Vordergrund. Ausgehend von klassischen Befunden aus der Genetik und Mikrobiologie wird eine Übersicht über den Aufbau von Mikroorganismen gegeben. Die strukturelle und physiologische Vielfalt von Bakterien wird vorgestellt, bevor auf bakterielle Genome eingegangen wird. Der Darstellung der molekularen Struktur und Replikation der DNA folgt die Behandlung von Rekombinations- und Mutationsvorgängen als Voraussetzung für genetische Variabilität und Genom-Dynamik. Es schließt sich eine Einführung in die verschiedenen Ebenen der Realisierung von genetischer Information - also der Genexpression - an, die die Transkription, RNA-Modifikationen und Translation umfasst. Nach der Besprechung dieser prinzipiellen Prozesse werden dann exemplarisch molekulare Systeme vorgestellt, die eine regulierte Genaktivität erlauben. Abschließend wird auf moderne Methoden der Gentechnologie eingegangen</p>					

und es werden aktuelle genetische Modellsysteme behandelt, mit denen insbesondere in der Grundlagenforschung routinemäßig gearbeitet wird.

Literatur:

- Knippers, Molekulare Genetik, Thieme Verlag
- Madigan et al., Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall

Übungen in Genetik und Mikrobiologie (Teil Prokaryontengenetik) (SoSe)

In diesem Praktikum sollen grundlegende Methoden zur genetischen Analyse von Bakterien vermittelt werden. Neben Mechanismen des natürlichen Genaustausches zwischen Bakterien wird auch die Biologie von Plasmiden und deren Anwendung in der Gentechnologie vorgestellt. Die sechs Kurse gliedern sich wie folgt:

1. Grundlagen der Prokaryontengenetik

Allgemeine Kennzeichen von Bakterien, Identifizierung von Bakterien anhand genetischer Marker; Bakteriophagen

2. Mutationen und Mutanten

Auslösung von Mutationen durch Chemikalien und UV-Strahlung; Phänotypische Charakterisierung von *recA*- und *rpoH*-Mutanten

3. Transduktion und Konjugation

Allgemeine Transduktion von *E. coli*-Genen durch den Phagen P1; Übertragung des F-Plasmids durch Konjugation

4. Antibiotika-Resistenz

Transfer von Resistenz-Plasmiden durch Konjugation; Bakteriozide und bakterio-statische Wirkung von Antibiotika; Antibiotogramme

5. *In vitro*-Gentechnologie

DNA-Klonierung; Vektorplasmide und Restriktionsendonukleasen; Transformation von Plasmid-DNA

6. Regulation des lac-Operons

Genregulation in Bakterien; Bestimmung der β -Galactosidase-Enzymaktivität

Literatur:

- Knippers, Molekulare Genetik, Thieme Verlag

Übungen in Genetik und Mikrobiologie (Teil Cytogenetik) (SoSe)

In den Übungen zur Cytogenetik werden in 6 Kursen die cytologischen Grundlagen der Vererbung (Meiose, interchromosomale und intrachromosomale Rekombination) erarbeitet, die Anwendung der Mendel'schen Regeln anhand der Vererbung von Blutgruppenmerkmalen wiederholt sowie die Organisation und Umstrukturierung des genetischen Materials während des Zellzyklus untersucht. Dazu werden überwiegend lichtmikroskopische Techniken (Phasenkontrastuntersuchungen, cytologische Färbungen) eingesetzt; die Nutzung des Kursmikroskops wird an entsprechenden Präparaten geübt. Die Erstellung von Karyogrammen von Probanden auch mit genetischen Defekten zeigt die klinische Relevanz cytogenetischer Untersuchungen.

Bereits am ersten Kurstag erfolgt eine Überprüfung der aktiven Teilnahme.

1. Blutgruppenantigene

Blutgruppenantigene,

Stichprobennahme für DNA-Testung

Formalgenetische Übungen

2. Histone, Verpackung der DNA

Verpackung des genetischen Materials (Histonnachweis in einer Tumor-Zelllinie)

Geschlechtschromosomen, Barr-Körper Nachweis

3. Struktur und Aufbau der Chromosomen

Karyotypisierung, NOR-Färbung menschl. Lymphozyten

G-Bänderung

4. Meiose

Färbung und mikroskopische Analyse der Meiosestadien bei *Locusta migratoria*

5. Riesenchromosomen

Färbung und Analyse von Riesenchromosomen

Extrachromosomale DNA Körper, Amplifikationen von Teilen oder vollständigen Chromosomen

6. Nachweis der HLA Antigene

Immunhistochemischer HLA Nachweis

PCR Nachweis

Literatur:

- Versuchsvorschrift zum Kurs
- Katharina Munk, Taschenlehrbuch Biologie, Teil Genetik, Thieme Verlag
- Knippers, Molekulare Genetik, Thieme Verlag

Vorlesung „Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie“ (SS)

I. Zellphysiologie

Der Vorlesungsteil der Zellphysiologie legt den Schwerpunkt auf die Grundlagen der zellulären Neurobiologie, behandelt die Funktionsprinzipien von Sinnesorganen und dem Herz-Kreislaufsystem mit dem Fokus auf humanphysiologische Themen.

Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:

1. Einführung in das Arbeitsgebiet
2. Herz/Kreislauf: Herzmuskulatur, Erregungsleitung, Schrittmacher, EKG, Herzklappen, Refraktärzeit, Kreislaufsysteme
3. Muskel: Muskeltypen, Querbrückenzyklus, Kontraktion, Motorische Endplatte, Elektromechanische Kopplung
4. Sehen: Anatomie des Auges, Akkomodation, Visus, Netzhaut, Stäbchen und Zapfen, Phototransduktion, Opsine, Gesichtsfeld, Rezeptive Felder
5. Riechen/Schmecken: Riechepithel, Signaltransduktion, Chemorezeptoren, Verschaltung, Geschmacksmodalitäten, Vomeronasalorgan
6. Hören: Schall, Frequenz, Hörschwelle, Aufbau des Ohrs, Cochlea, Haarzellen, Hörbahn
7. Gleichgewichtssinn: Vestibularorgan,
8. Immunsystem: Zellen des Immunsystems, unspezifische und spezifische Immunantwort, Lymphatische Organe, Antikörper, Somatische Rekombination, T-Zellen, B-Zellen

9. Haut / Haptik: Hautrezeptoren (Wärme, Kälte, Tastsinn), Schmerz
10. Zellmembran und Transport: Zellmembranmodelle, Membrantransport, Ionenkanäle, Nernst/Goldmanngleichung, Ruhemembranpotential, Ionengradienten
11. Elektrische Erregbarkeit: Aktionspotential, Axone, Pharmakologie von spannungsgesteuerten Ionenkanälen, Optogenetische Kontrolle, Erregungsleitung Myelinisierung
12. Synaptische Transmission: elektrische und chemische Synapsen, Neurotransmitter-Rezeptoren, SNARE-Komplex, Mechanismen der synaptischen Plastizität

[Detaillierte Vorlesungsinhalte des Vorlesungsteils des Lehrstuhls für Zellphysiologie sind in Moodle zu finden:](#)

Moodle-Kurs: Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie (Teil Zell- und Tierphysiologie)
<https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/m/course/view.php?id=8012>

(Das Passwort kann im Sekretariat erfragt werden und wird in der 1. Vorlesung bekannt gegeben.)

Literatur:

Lehrbücher der Physiologie und Neurobiologie, z.B.:

- Vaupel, Schaible, Mutschler: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, WVG
- Fahlke, Linke, Raßler, Wiesner: Taschenatlas Physiologie, Elsevier
- Bear, Connors, Paradiso: Neurowissenschaften, Springer Verlag

II. Tierphysiologie, einschließlich Zentralnervensystem und Biokybernetik

Die Tierphysiologie behandelt Funktionsprinzipien der Organe und deren Zusammenspiel im Gesamtorganismus. Die Vorlesung kann nicht die ganze Detailfülle der vergleichenden Tierphysiologie vermitteln, vielmehr wird mit geeigneten Beispielen gearbeitet und eine Übersicht über die wichtigsten Themen vermittelt.

Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:

1. Einführung in das Arbeitsgebiet;
2. Atmung und Gaswechsel: Atmungsorgane, Atemgasaufnahme und -transport (Sauerstoff, CO₂), anatomische Anpassungen
3. Exkretion und Osmoregulation: Mineralhomöostase in unterschiedlichen Umgebungen (Süßwasser, Salzwasser, Land), Grundprinzipien der Exkretion, Aufbau der Säugerniere, Urinproduktion, hyper- / iso- / hypoosmotischer Urin
4. Nährstoffe und Ernährung; Nahrungsaufnahme, Verdauung, Resorption; Nährstoffbedarf, Brennwerte und Besonderheiten der Nährstoffe; Verdauungstrakt, Verdauungs- und Resorptionsmechanismen
5. Hormon-Produktion, -Transport, -Wirkung und -Abbau; Hormon-Rezeptoren und deren Wirkungsmechanismen; Beispiele von Hormonsystemen und -wirkungen
6. Integration hormoneller und neuronaler Regulation, Beispiel: Appetit bei Säugern
7. Immunsystem: Aufbau des Immunsystems, spezifische und unspezifische Immunantwort
8. Blut: Zusammensetzung des Blutes, zelluläre und molekulare Bestandteile, Transportfunktionen, Blutgruppenantigene, Physiologie der Erythrozyten und Thrombozyten, Blutgerinnung
9. Zelluläre und molekulare Neurophysiologie: Zelltypen im Nervensystem, Zell-Zell-Kommunikation, Physiologie der Signalübertragung, Physiologie der verschiedenen Neurotransmittersysteme (Dopamin, GABA, Serotonin, etc.), Physiologie der chemischen Synapsen, intrazelluläre Signalkaskaden und second messenger pathways
10. Funktionelle Neuroanatomie: Übersicht über den anatomischen Aufbau des ZNS, PNS, der Meningen und Liquorräume, sowie der Blutgefäße im Gehirn, Anatomie und Funktion verschiedener Hirnregionen, insbesondere verschiedener Kerngebiete (z.B. Basalganglien, Raphe-

Kerne, etc.), Neurodegenerative Erkrankungen mit Ursachen und Mechanismen, Übersicht über die Physiologie von Bewusstsein, Wahrnehmung, Schmerz und die Biologie psychiatrischer Erkrankungen

11. Neurotoxine und Drogen: Definition von Droge und Neurotoxin, Übersicht über verschiedene Toxin- und Drogenklassen, Wirkorte und Wirkweisen im ZNS

12. Haut: Funktionen der Haut, zelluläre Anatomie, Physiologie der Regeneration der Epidermis, Pigmentierung, Hautkrebs, Sensorik der Haut

[Detaillierte Vorlesungsinhalte des Vorlesungsteils des Lehrstuhls für Tierphysiologie sind in Moodle zu finden:](#)

Moodle-Kurs:

Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie (Teil Zell- und Tierphysiologie)

<https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/m/course/view.php?id=8012>

(Das Passwort kann im Sekretariat erfragt werden und wird in der 1. Vorlesung bekannt gegeben.)

Literatur:

Zur Nachbereitung und Festigung der Vorlesung empfehlen wir verschiedene Lehrbücher der Tier-Human- oder Neurophysiologie (aktuelle Auflagen verwenden), z.B.:

- Heldmaier-Neuweiler-Rössler, Vergleichende Tierphysiologie, Springer Verlag
- Penzlin - Lehrbuch der Tierphysiologie, Springer Verlag
- Müller-Frings, Tier- und Humanphysiologie, Springer Verlag
- Pape-Kurtz-Silbernagel, Physiologie, Thieme (Schwerpunkt Humanphysiologie)
- Brandes-Lang-Schmidt, Physiologie des Menschen, Springer (Schwerpunkt Humanphysiologie)
- Kandel-Schwartz-Jessel-Siegelbaum, Principles of Neural Science

III. Pflanzenphysiologie

Entwicklungsphysiologie:

Besonderheiten der pflanzlichen Entwicklung und Physiologie;

Modellpflanzen, Arabidopsis als Modellorganismus: Genotyp-Phänotyp, Expression, Protein;

Entwicklungsphysiologie: Lichtrezeptoren; Photomorphismen vs. Photomodulation; circadiane Rhythmik

Lichtgesteuerte Entwicklung: Skoto- und Photomorphogenese;

Phytohormone: Auxin, Cytokinine & Gibberelline;

Ethylen & ABA, Entwicklung in Abhängigkeit exogener Faktoren: Temperatur, Licht; Photoperiode;

Übergang vegetative → reproduktive Phase: Blühinduktion; Seneszenz, programmierter Zelltod (→ Xylem)

Stressphysiologie und Mineralhaushalt:

Nährstoffe/Mangel/N-Kreislauf/Problem der Eisenverfügbarkeit in Böden;

Mineralstoffaufnahme/Struktur-Funktion der Wurzel, Wurzel/Ionenaufnahme/Membrantransport/Membranpotenzial;

Transportproteine und deren Mechanismen im Hinblick auf das Membranpotenzial/Bsp. Fe-Aufnahmestrategien

Photosynthese:

Licht, C-Assimilation Photosynthese, Licht-, Dunkelreaktionen, Chloroplasten: C3, Stomata, C4, CAM

N-Assimilation/S-Assimilation; Fundamentale Polymere: Stärke, Zellwand

Mineral- und Wasserhaushalt:

Wasserhaushalt und Xylemtransport; Assimilattransport

Verteilung von Nährstoffen; Regulation der Nährstoffaufnahme/Verteilung Bsp. miRNAs, Wasserpotential

Anpassung:

Physiologische Anpassung: Akklimatisierung; Regulation Stomataöffnung; evolutionäre Anpassung: Adaption

Sekundärstoffwechsel:

Definitionen und Konzepte, phenolische Substanzen: Shikimatweg, Beispiele; Terpenoide: Biosynthese und Beispiele; stickstoffhaltige Verbindungen: Alkaloide, cyanogene Glykoside und Glucosinolate, nicht-proteinogene Aminosäuren

Biotische Interaktion:

Definitionen, Symbiosen: Flechten, Mykorrhiza und stickstofffixierende Symbiosen;

Pathogenabwehr: präformierte, allgemein induzierte und pathogen-spezifische Abwehr, Gen-für-Gen-Interaktion, Salicylsäure, systemisch erworbene Resistenz

Herbivoraabwehr: konstitutive und induzierte lokale/systemische Abwehr, Jasmonsäure

Literatur:

- Strasburger, Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, Springer-Spektrum-Verlag, 37. Auflage 2014
- Weiler, Nover: Allgemeine und molekulare Botanik, Thieme Verlag, 2008

Übungen in Tierphysiologie (SS)

Das Praktikum soll in ausgewählten Versuchen aus verschiedenen Teilgebieten der Physiologie durch eigene experimentelle Arbeit Kenntnisse über grundlegende Funktionen des tierischen Organismus vermitteln. Die insgesamt 6 Kurse sind nach Funktionskomplexen angeordnet:

- 1. Exkretion**
Ermittlung des prozentualen Variationskoeffizienten (Pipettier- und Rechenübung), Veränderung der Harnzusammensetzung: Bestimmung Glucose- und Harnstoffkonzentration (enzymatische Tests), Konzentrationsleistung der Säugerniere (Photometrie)
- 2. Nahrungsaufnahme und Verdauungsphysiologie**
Test auf Lipaseaktivität im Pankreasextrakt, Wirkung verschiedener Proteasen des Gastrointestinaltraktes, Prüfung des enzymatischen Abbaus von Stärke durch verschiedene Substanzen (freie Versuchsgestaltung)
- 3. Molekulare Pharmakologie**
Erstellung einer Restriktionskarte des Dopaminrezeptors (molekularbiologische Methodik), Einfluss von Psychopharmaka auf das Verhalten von Mäusen mit anschließender Lokalisation der beteiligten Gehirnstrukturen (verschiedene histologische Färbungen, Mikroskopie)
- 4. Herz- und Kreislaufphysiologie**
Demonstrationsversuch der Präparation eines Froschherzens, EKG im Selbstversuch, thermische, pharmakologische und elektrische Reizung des Herzens, Temperaturabhängigkeit der Herzschlagfrequenz von Daphnien, Pharmakologische Untersuchungen am virtuellen Herzmodell nach Langendorff (SimHeart)
- 5. Muskel- und Nervenphysiologie**
Demonstrationsversuch der Präparation von Nerv-Muskelpräparaten d. Frosches, Untersuchungen am virtuellen Muskel- und Nervenmodellen (SimMuscle und SimNerv): Ruhedehnungskurve, Einzelreizung und Tetanus von Muskelpräparaten, Reizzeitspannungskurve eines Nerv- Muskelpräparates, Nervenleitgeschwindigkeit und Summenaktionspotential. EMG-Messungen im Studentenselbstversuch.
- 6. Sinnesphysiologie**
Zeitdifferenzschwelle des Hörens beim Menschen, simultane Raumschwelle des menschlichen Tastsinns, Sehraum des menschlichen Auges, zeitliche Auflösung von optischen Reizen, Visusbestimmung, Akkommodationsbreite der Augen

Literatur:

- Versuchsvorschrift zum Kurs mit Übungsaufgaben, Lehrbücher der Tierphysiologie (Empfehlungen werden über Moodle bereitgestellt).

Übungen in Pflanzenphysiologie (SoSe)

In den pflanzenphysiologischen Übungen werden an sechs Nachmittagen inhaltliche und methodische Grundlagen zur Untersuchung von biochemischen und physiologischen Leistungen in Pflanzen dargeboten.

1. Pflanzeninhaltsstoffe/Hormone

Extraktion von Pflanzenmaterial, Auftrennung der Inhaltsstoffe mittels Dünnschichtchromatographie (Chloroplastenfarbstoffe, Xanthinderivate). Reaktionen von Pflanzen auf pflanzliche Hormone: Ansetzen der Versuche.

2. Hormone/Wasserhaushalt

Auswertung der Hormonversuche. Versuche zur Transpiration; Bestimmung der Saugkraft und Permeabilität von pflanzlichen Membranen.

3. Photosynthese

Sauerstoffproduktion in Pflanzen und Algen in Abhängigkeit von der Lichtqualität; Bestimmung mit der Clark'schen Sauerstoffelektrode. Hill-Reaktion (polarographisch und photometrisch) und Stärkenachweis in Pflanzen.

4. Enzymatik

Ermittlung grundlegender Eigenschaften von Enzymen am Beispiel der Alkoholdehydrogenase aus Bäckerhefe mittels eines photometrischen Tests. Alkoholbestimmung in Getränken.

5. Isoenzyme am Beispiel der Peroxidase

Extraktion der Proteine, Auftrennung der Isoenzyme durch native Gelelektrophorese und Nachweis im Gel, Aktivitätsbestimmung, Anfärbung von Handschnitten.

6. Molekulare Pflanzenphysiologie

Isolierung und Analyse von DNA und Proteinen aus Pflanzen

Literatur:

- Versuchsvorschrift zum Kurs mit Übungsaufgaben;
- Strasburger, Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, Springer-Spektrum-Verlag, 37. Auflage 2014
- Weiler, Nover: Allgemeine und Molekulare Botanik, Thieme Verlag, 2008

Anmerkungen:

Anwesenheitspflicht in allen Kursen und in den Vorbesprechungen; Antestate, Protokolle. Diese Übung ist Voraussetzung für die Teilnahme an Aufbau- und Spezialmodulen im Studienschwerpunkt „Molekulare Botanik und Mikrobiologie“.

Vorlesung „Grundlagen der Bioinformatik“ (SoSe)

Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Konzepte, die zum Verständnis sowohl etablierter als auch aktueller Bioinformatik-Ansätze zur Analyse von Sequenzen, Strukturen und Phänotypen biologischer Entitäten sowie deren Funktion und Evolution notwendig sind. Neben den informatischen Grundlagen werden die biologischen und methodischen Zusammenhänge zwischen den elementaren Ansätzen zur Analyse von Sequenz, Struktur und Evolution erläutert.

Thema 1: Grundlagen der Informatik

- Lerneinheit 1.1: Reguläre Ausdrücke und Endliche Automaten
- Lerneinheit 2.1: Von endlichen Automaten zu Turing-Maschinen
- Lerneinheit 2.2: Komplexität: Wie schnell ist eine Turing-Maschine?

Thema 2: Sequenzvergleiche und Homologie

- Lerneinheit 2.1: Dot Plots und globaler Vergleich von Sequenzen
- Lerneinheit 2.2: Lokaler Vergleich von Sequenzen und Homologie-Suche

Thema 3: Distanz-basierte Phylogenie

- Lerneinheit 3.1: Genetische Distanzmaße
- Lerneinheit 3.2: Agglomerative Inferenz phylogenetischer Bäume
- Lerneinheit 3.3: Das Neighbor Joining Verfahren
- Lerneinheit 3.4: Wurzeln, Bootstraps und Molekulare Uhren

Thema 4: Sequenzierung und Annotation von Genomen

- Lerneinheit 4.1: Whole-Genome Shotgun Sequenzierung
- Lerneinheit 4.2: Annotation von Genomen

Thema 5: Hochdurchsatz-Sequenzierung und Genexpression

- Lerneinheit 5.1: Grundlagen der Hochdurchsatz-Sequenzierung
- Lerneinheit 5.2: Read-Mapping
- Lerneinheit 5.3: Analyse von Genexpressions-Daten

Thema 6: Vorhersage und Analyse von RNA-Sekundärstrukturen

- Lerneinheit 6.1: Darstellung von RNA-Sekundärstruktur
- Lerneinheit 6.2: Vorhersage von RNA-Sekundärstruktur

Thema 7: Neuronale Netze und überwachtes maschinelles Lernen

- Lerneinheit 7.1: Das Perzeptron
- Lerneinheit 7.2: Feed-Forward Neuronale Netze
- Lerneinheit 7.3: Der Backpropagation Algorithmus

Literatur:

- Mount, David. Bioinformatics – Sequence and Genome Analysis, Second Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004.
- Merkl, Rainer. Bioinformatik: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen, Wiley.

Übungen in Bioinformatik (SoSe)

In den Übungen wird der praktische Einsatz von Bioinformatik-Werkzeugen auf biologische Daten vermittelt. Es wird insgesamt sechs Übungsblöcke geben:

Übung 1: Reguläre Ausdrücke

Übung 2: Homologie-Suche und Sequenz-Alignierung

Übung 3: Rekonstruktion Phylogenetischer Bäume

Übung 4: Programmierübung I

Übung 5: Programmierübung II

Übung 6: Vorhersage von RNA-Sekundärstrukturen

Lehrformen

- Vorlesung und Vorbesprechungen inkl. begleitender Übungsaufgaben
- angeleitete praktische, experimentelle Übungen mit selbstständiger Arbeit in Kleingruppen; Anleitung zur selbstständigen praktischen Arbeit
- angeleitete Rechenübungen
- e-Learning-Kurs zum Rechnen im Labor und zur Verwendung von Textverarbeitung und Tabellenkalkulation

Prüfungsformen

- schriftliche bzw. mündliche Überprüfung der Vorbereitung zur Übung
- Protokolle
- Rechenaufgaben in Einzel- und Gruppenarbeit
- theoretische, anwendungsorientierte Aufgaben

- Grundmodulprüfung Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (3-stündige Klausur) über die Inhalte der Vorlesung und der Übungen. Zulassungsvoraussetzung ist die Teilnahme an den zum Modul gehörigen Veranstaltungen sowie der Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an den Floristischen und Faunistischen Übungen im Gelände.

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Die CP werden nach regelmäßiger Teilnahme an den Übungen und nach Erbringen der o.g. Leistungen vergeben.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

B.Sc. Biologie; die Vorlesungen sind auch Teil des Grundmoduls „Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.)“ für B.A.-Studierende der Biologie

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Modulnote geht mit 19 % in die Gesamtnote ein.

Lehrende / Modulbeauftragte

Mosig (AG Bioinformatik), Narberhaus, Bandow (LS Biologie der Mikroorganismen), Krämer, Schünemann, Piotrowski (LS Molekulargenetik und Physiologie der Pflanzen), Lübbert (LS Tierphysiologie), Faissner, Wiese (LS Zellmorphologie und molekulare Neurobiologie), Fischer (LS Zellphysiologie)

Sonstige Informationen

Die Anmeldungen zu den Veranstaltungen erfolgen online im vorausgehenden Semester. Die Fristen werden rechtzeitig im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Die Anmeldung zu der Grundmodulprüfung erfolgt ebenfalls online. Die Fristen werden frühzeitig per Aushang und im Internet bekannt gegeben: <http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/> -> Studium -> Termine/Veranstaltungen -> Prüfungen

Modul Mathematik					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
Mathe	6 CP	180 h	1. Sem.	jedes WS	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
h) Vorlesung Mathematik für Biologen (150140)			h) 3 SWS	105 h	n = 260
i) Übungen zu Mathematik für Biologen (150141)			i) 2 SWS		
Teilnahmevoraussetzungen					
Einschreibung im B.Sc.-Studiengang Biologie sowie Abiturwissen in Mathematik; zur Auffrischung werden jährlich im September Vorkurse angeboten.					
Lernziele (learning outcomes)					
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Studierende in der Lage, mit mathematischen Grundbegriffen umzugehen und haben ihre mathematischen Denk- und Sprechweisen verbessert • verfügen die Studierenden über Grundlagenkenntnisse der Mathematik (s. Inhalt) und sind in der Lage diese auf einfache Fragestellungen aus der Biologie, Chemie und Physik zu übertragen und anzuwenden • haben die Studierenden ihr analytisches problemlösendes Denkvermögen verbessert 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Elementares Rechnen • Folgen • Elementare und spezielle Funktionen • Differential- und Integralrechnung • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Elemente der linearen Algebra 					
Literatur: wird in der Vorlesung gegeben					
Lehrformen					
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit begleitenden Übungen • begleitende e-Learning-Angebote (Moodle-Kurs) 					
Prüfungsformen					
<ul style="list-style-type: none"> • Abschlussklausur (90 Minuten) am Anfang und Wiederholungsklausur gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit des Wintersemesters. • 2 Bonusklausuren • Übungsaufgaben 					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Die CP werden vergeben, wenn die Klausur bestanden ist; für die Teilnahme an der Klausur ist mindestens die Hälfte der Gesamtpunkte in den Bonusklausuren erforderlich.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
B.Sc. Biologie und Optionalbereich der RUB					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Die Bewertung geht nicht in die Gesamtnote mit ein.					
Lehrende / Modulbeauftragte					
PD Dr. Kacso (Fakultät für Mathematik)					
Sonstige Informationen					
Die Veranstaltung wird von einem Moodle-Kurs (online) begleitet; Details zu der Anmeldung werden in der ersten Vorlesung gegeben.					

Grundmodul Allgemeine Chemie					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
AllgC	6 CP	180 h	1. Sem.	jedes WS	1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung Allgemeine Chemie für Studierende der Geowissenschaften, der Biologie und der Physik (187110)			Kontaktzeit 4 SWS	Selbststudium 120 h	Gruppengröße n = 260
Teilnahmevoraussetzungen Einschreibung im B.Sc.-Studiengang Biologie					
Lernziele (learning outcomes) Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Studierenden grundlegende Fachbegriffe der Chemie und verfügen über grundlegende Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Chemie und können diese wiedergeben, erläutern und diskutieren • können die Studierenden die erlernten Kenntnisse sicher anwenden (Rechenaufgaben, Reaktionsschemata) 					
Inhalt Vorlesung „Allgemeine Chemie für Studierende der Geowissenschaften, der Biologie und der Physik“ <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: u.a. Stoff-Begriff, Stoffeigenschaften, Trennung von Stoffgemischen (u.a. Filtration, Destillation, Extraktion, Chromatographie); Aggregatzustände; Einheiten, Dimensionen - Atombau und PSE: u.a. geschichtlicher Einstieg, Elementarteilchen, Isotope; Radioaktivität, ¹⁴C-Datierungsmethode; Atommasse, molare Masse; Bedeutung der Elektronenhülle (Quantenzahl, Orbitale, Besetzung, Elektronenkonfiguration) PSE-Geschichte & Prinzipien des PSE, Oktettregel, Ionisierungsenergie, Größe von Ionen, Bindungsradien; (Atom-)Spektroskopie - Chemische Bindung: u.a. Ionenbindung, Kovalente Bindung, Elektronegativität, polarisiert kovalente Bindung; Lewis-Strukturformel, VSEPR; δ & π- Bindung, Hybridisierung, MO-Theorie - Aggregatzustände & Phasenübergang u.a. Aggregatzustände (g, l, s), Nichtkovalente Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen); Phasendiagramm, Wiederholung: Trennung von Stoffgemischen; Einführung chemische Reaktion - Stöchiometrie u.a. Prinzipien & Beispiele (Stöchiometrisches Rechnen); Löslichkeit, Lösung & Stoffgrößen – u.a. Molarität, Massenprozent (vgl. auch Einführung) - Chemisches Gleichgewicht: u.a. Definition, MWG, Le Chatelier; Gleichgewichtskonstante; Heterogene Gleichgewichte, Bsp. Osmose; Lösungsgleichgewichte (Löslichkeitsprodukt) + Beispiele 					

- **Chemische Thermodynamik**
u.a. Definition Enthalpie, Reaktionsenthalpie, Satz von Hess;
Definition Entropie;
Reversible / irreversible Prozesse;
Gibbs-Energie & Gleichgewicht
- **Kinetik**
u.a. Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie;
Arrhenius-Gleichung;
Katalyse
- **Säuren und Basen**
u.a. Konzepte (u.a. Arrhenius und Brønsted), Säure-Base-Gleichgewichte, korrespondierende Säure-Base-Paare, Säurestärke (und Molekülstruktur) & Basenstärke, pH-Wert (Definition und Berechnung), starke & schwache Säuren, Säure-Base-Titration;
Pufferlösung (Prinzip & Beispiele);
Lewis-Säure & Lewis-Base (Bezug zu chemische Bindung);
Hydrolyse von Metallionen
- **Redoxreaktionen & Elektrochemie**
u.a. Elektronegativität, Oxidationszahlen, Redoxgleichungen, Redoxtitration;
Nernst-Gleichung, Korrosion, Elektrolyse
- **Koordinationschemie und Farbigkeit**
u.a. Komplexbildungsreaktion, Stabilität von Komplexen, Koordinationsgeometrie, Koordinationszahl, Ligandenfeldtheorie, HSAB-Konzept, Metallkomplexe in der Biosphäre; Magnetismus;
Spektrometer (Bau & Funktionsweise), Lambert-Beer-Gesetz, UV-Vis-Spektroskopie
- **Einblick in die Stoffe**
Wasserstoff und seine Verbindungen
Halogene und Edelgase
Alkalimetalle
Erdalkalimetalle
Übergangsmetalle
Kohlenstoff und seine Verbindungen (u.a. Kohlendioxid)
Aluminium
Silicium (u.a. Kieselgel als stationäre Phase der DC)
Stickstoff und seine Verbindungen (u.a. Ammoniak, Nitrat)
Sauerstoff und seine Verbindungen (u.a. Wasser)
Schwefel und seine Verbindungen (u.a. Sulfate und Sulfide)
Phosphor und seine Verbindungen (u.a. Phosphate)

Literatur:

- T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: Chemie. Die zentrale Wissenschaft, Pearson, 2006.

Lehrformen

- Vorlesung inkl. integrierter Übungen (Vorrechnen durch Studierende)

Prüfungsformen

- Grundmodulprüfung Allgemeine Chemie (1-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesung.
Zulassungsvoraussetzung: Teilnahme an der Vorlesung.

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

B.Sc. Biologie; an der Vorlesung nehmen auch Studierende der Geowissenschaften und der Physik teil

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Modulnote geht mit 4 % in die Gesamtnote ein.

Lehrende / Modulbeauftragte

Prof. Devi, Prof. Bordignon (Fakultät für Chemie und Biochemie)

Sonstige Informationen

Die Anmeldung zu den Veranstaltungen erfolgt online. Die Fristen werden rechtzeitig vor Beginn der Vorlesungszeit im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Die Anmeldung zu der Grundmodulprüfung erfolgt ebenfalls online. Die Fristen werden frühzeitig per Aushang und im Internet bekannt gegeben: <http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/> -> Studium -> Termine/Veranstaltungen -> Prüfungen

Grundmodul Organische Chemie					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
OC	12 CP	360 h	2. und 3. Sem.	jedes SS und WS	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
<u>Sommersemester</u>				244 h	n = 220
j) Vorlesung Organische Chemie für Biologen (187541)			a) 4 SWS		
<u>Wintersemester</u>					
k) Chemisches Praktikum für Biologinnen und Biologen (in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Sommer- und Wintersemester) (187540)			b) 4 SWS		
Teilnahmevoraussetzungen					
Einschreibung im B.Sc.-Studiengang Biologie					
Lernziele (learning outcomes)					
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • verfügen die Studierenden über wichtige Grundkenntnisse der Organischen Chemie. Dazu zählen vor allem die Struktur und Reaktivität der wichtigsten Struktureinheiten und funktionellen Gruppen sowie zentrale Aspekte der Stereochemie. • können die Studierenden organische Strukturformeln interpretieren und die Eigenschaften und Reaktivitäten einfacher unbekannter Verbindungen vorhersagen und haben ein Verständnis für die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekülen. • haben die Studierenden, aufbauend auf dem Wissen zu funktionellen Gruppen, grundlegende Kenntnisse zu den wichtigsten Naturstoffklassen erworben. Hierbei stehen vor allem der molekulare Aufbau und die räumliche Struktur dieser Verbindungen im Vordergrund. • sind die Studierenden in der Lage, grundlegende chemische Labortätigkeiten auf Basis von Versuchsvorschriften eigenständig durchzuführen (beispielsweise einfache qualitative Analysen, Stofftrennungen und quantitative Bestimmungen/Titrationen). • haben die Studierenden den richtigen Umgang mit chemischen Gefahrstoffen erlernt. • können die Studierenden die erlernten Kenntnisse wiedergeben, erläutern und sicher anwenden 					
Inhalt					
Vorlesung Organische Chemie für Biologen (2. Semester, Sommersemester)					
Themen:					
Grundlagen; Bindung und Isomerie					
Alkane (und Cycloalkane)					
Alkene und Alkine					
Aromaten					
Stereoisomerie					
Organische Halogenverbindungen: Substitution und Eliminierung					
Alkohole, Phenole und Thiole					
Ether und Epoxide					
Aldehyde und Ketone					
Carbonsäurederivate					
Amine					
Lipide und Detergentien					
Kohlenhydrate					

Aminosäuren, Peptide und Proteine

Nucleinsäuren

Literatur:

Harold Hart, Organische Chemie, 3. Auflage 2007, Wiley-VCH

(ggf. als Ergänzung: Axel Zeeck, Chemie für Mediziner, 8. Auflage 2014, Elsevier)

Chemisches Praktikum

Das Chemische Praktikum umfasst 8 Versuchstage.

Themen der Versuchstage:

1. Säure-Base-Titration
2. Puffer und Ionenaustauscher
3. Komplexchemie
4. Analytik
5. Redox-Reaktionen
6. Präparative Organische Chemie
7. Analytische Organische Chemie
8. Adsorption und Chromatographie

Vorkenntnisse:

In der ersten Praktikumshälfte wird die Kenntnis des in der Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Chemie für Mediziner/innen, Physiker/innen, Biologinnen und Biologen", in der zweiten Praktikumshälfte des in der Vorlesung "Organische Chemie für Biologen" behandelten Stoffes vorausgesetzt.

Ablauf des Praktikums:

Vor Praktikumsbeginn findet eine verpflichtende Vorbesprechung statt. Weitere Details entnehmen Sie bitte der unten angegebenen Internetseite.

Das Praktikum wird in Raum NBCF 05/689 veranstaltet, dieser befindet sich im südlichen Flachbereich zwischen den Gebäuden NB und NC. Denken Sie daran, dass mit den Versuchen bereits am ersten Praktikumstag begonnen wird.

Weitere Informationen zum Praktikum: <http://www.ruhr-uni-bochum.de/oc1/huber/teaching/practicals.html>

Voraussetzungen für den erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind:

- die aktive Teilnahme an allen Versuchstagen (samt Protokollierung der Versuche),
- das Bearbeiten der jeweiligen Übungsaufgaben
- das Bestehen der schriftlichen Erfolgskontrolle

Entschuldigte fehlende Versuchstage können bei ausreichender Kapazität im Praktikum für Mediziner (ab November) nachgeholt werden.

Literatur

- Skript „Chemisches Praktikum für Biologen und Mediziner“ (ist beim Druckzentrum erhältlich)
- Charles E. Mortimer "Chemie – Das Basiswissen der Chemie"
- Zeeck "Chemie für Mediziner"
- Harold Hart "Organische Chemie".

<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung inkl. integrierter Übungen • Praktikum
<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> ○ Protokolle, Übungsaufgaben ○ schriftliche Erfolgskontrolle • Grundmodulprüfung Organische Chemie (1-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesung. Zulassungsvoraussetzung: Teilnahme an der Vorlesung.
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.</p>
<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>B.Sc. Biologie</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Modulnote geht mit 8 % in die Gesamtnote mit ein.</p>
<p>Lehrende / Modulbeauftragte</p> <p>Prof. Huber (Fakultät für Chemie und Biochemie)</p>
<p>Sonstige Informationen</p> <p>Die Anmeldung zu den Veranstaltungen erfolgt online. Die Fristen werden rechtzeitig vor Beginn der Vorlesungszeit im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.</p> <p>Die Anmeldung zu der Grundmodulprüfung erfolgt ebenfalls online. Die Fristen werden frühzeitig per Aushang und im Internet bekannt gegeben: http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/ -> Studium -> Termine/Veranstaltungen -> Prüfungen</p>

Grundmodul Physik					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
Physik	19 CP	570 h	2. und 3. Sem.	jedes SS und WS	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
<u>Sommersemester:</u>				380 h	n = 220
a) Vorlesung Physik I (160035)			a) 4 SWS		
b) Übungen zu Physik I (160036)			b) 1 SWS		
<u>Wintersemester:</u>					
c) Vorlesung Physik II (160035)			c) 3 SWS		
d) Übungen zu Physik II (160036)			d) 1 SWS		
e) Physikalisches Praktikum für Studierende der Naturwissenschaften mit Physik als Nebenfach (160050)			e) 4 SWS		
Teilnahmevoraussetzungen					
Einschreibung im B.Sc.-Studiengang Biologie					
Lernziele (learning outcomes)					
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Studierenden die Grundzüge der Experimentalphysik und können damit Anwendungen in der Technik und Beispiele aus der alltäglichen Erfahrungswelt verstehen und diskutieren. • können die Studierenden einfache physikalische Probleme durch Anwendung der in der Vorlesung abgeleiteten Grundformeln lösen. • sind die Studierenden in der Lage, grundlegende physikalische Experimente auf Basis von Versuchsvorschriften eigenständig durchzuführen, Ergebnisse zu beobachten, zu interpretieren, zu dokumentieren und zu diskutieren. • können die Studierenden die Messgenauigkeit ihrer Messapparaturen abschätzen und Fehlerquellen identifizieren. • verstehen die Studierenden physikalische Zusammenhänge und können Bezüge zur Biologie herstellen. 					
Inhalt					
Vorlesung „Physik I und II für Studierende der Biologie“					
Mechanik					
<ul style="list-style-type: none"> • Kinematik von Massenpunkten • Newton'sche Axiome • Kräfte, Energie, Leistung, Impuls • Drehbewegungen • Mechanik von Flüssigkeiten • Grenzflächen und Grenzflächenspannung • Strömung von Flüssigkeiten und Gasen 					
Elektrizitätslehre und Magnetismus					
<ul style="list-style-type: none"> • Strom, Spannung, Ladung, Widerstand • Elektrische und magnetische Felder • Induktionsgesetz • Kräfte in elektrischen und magnetischen Feldern • Materie in elektrischen und magnetischen Feldern • Leitungsmechanismen 					

Wärmelehre

- Thermodynamische Grundgrößen
- Gasgesetze
- Erster Hauptsätze der Wärmelehre
- Wärmekapazität und -leitung
- Reale Gase

Optik

- Elektromagnetische Wellen
- Geometrische Optik
- Brechungsgesetz und Reflexionsgesetz
- Optische Geräte
- Interferenz und Beugung
- Polarisierung

Atom- und Kernphysik

- Aufbau der Atome
- Struktur der Atomhülle, Periodensystem
- Aufbau der Kerne
- Radioaktivität
- Wechselwirkung mit Materie

Literatur:

“Physik für Naturwissenschaftler und Ingenieure“

nur eine kleine Auswahl von ca. 20 Büchern mit ähnlichem Titel auf dem Markt. Alle Bücher enthalten Aufgaben mit Lösungen zum Selbststudium:

- P. A. Tipler, Spektrum Verlag
- D.G. Giancoli, Pearson Studium
- D. Halliday, Wiley-VCH

Physikalisches Praktikum

Einführungsseminar (Pflichtveranstaltung)

Für alle Teilnehmer des Physikalischen Praktikums ist die Teilnahme an einem Seminar Pflicht. Die Teilnahme an dieser Veranstaltung wird wie ein vollständig durchgeführter Versuch gewertet und Ihre Ausarbeitung beim nächsten Versuchstermin testiert. **Teilnehmer, die den Seminartermin nicht wahrnehmen, verlieren ihren Praktikumsplatz.**

Versuche

Es werden folgende 8 Versuchsthemen durchgeführt:

- Auswertung von Messdaten
- Absorptionsspektrometrie/Labordiagnostik
- Elektrische Leitung/Ionentransport
- Energieerhaltung/Energieumsatz
- RC-Schaltung/Elektrotorus
- Geometrische Optik/Auge
- Röntgenstrahlung/Röntgendiagnostik
- Gasgesetze/Atmung

Anwesenheit

Bei Krankheit (Attest notwendig) oder sonstigen begründeten Ausfällen wird, wenn möglich, ein Ersatztermin gegen Ende der Veranstaltung angeboten. **Bitte halten Sie in jedem dieser Fälle persönlich Rücksprache mit der Praktikumsleitung.**

Ablauf des Praktikums

Im Laufe des Semesters werden Sie im Physikalischen Praktikum 8 Versuche durchführen. Die darin behandelten Inhalte sind so ausgewählt, dass sie für Ihr weiteres Studium und die anschließende Berufstätigkeit relevant sind. Die physikalischen Inhalte werden direkt im "biologischen" Kontext vermittelt. Die Zusammenhänge sollen insbesondere durch Beispiele, Übungsaufgaben und durch die Versuchsaufbauten selbst verdeutlicht werden.

Material

Für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung erhalten Sie eine ausführliche schriftliche Anleitung (s. Internet). Im Anleitungsbuch, welches zu allen Versuchstagen mitzubringen ist, werden die durchgeführten Aufgaben testiert (An- und Abtestat). Ohne Ihr persönliches Anleitungsbuch können Sie nicht am Versuch teilnehmen.

Darüber hinaus sind mitzubringen:

1. Millimeterpapier in DIN A4
2. Zeichenmaterial (Bleistifte, Farbstifte, Lineal, Geodreieck, etc.) zur Anfertigung von Diagrammen
3. Taschenrechner (kein Handy!)
4. DIN A4-Ordner, in dem Sie alle angefertigten Diagramme, sowie die Lösungen von Übungsaufgaben aus den Anleitungen (mit Ihrem Namen versehen) abheften.

Ablauf eines Versuchstags

Vorbereitung

Wann welcher Versuch durchzuführen ist, können Sie Ihrem Terminplan (oder Infotafel vor NB 04/598) entnehmen. Zur Vorbereitung auf die Versuchsdurchführung lesen Sie bitte das erste Kapitel der jeweiligen Anleitung: Kapitel 1 "Biologischer Bezug und Ziel des Versuches". Es gibt Ihnen einen Überblick über die Inhalte des Versuches und eine erste Erläuterung in welchen biologischen Kontexten diese wichtig sind. Sie sollten zumindest dieses Kapitel unbedingt vor dem Versuchstermin gründlich lesen. In einigen Fällen werden Sie darin aufgefordert, sich die Inhalte eines anderen Versuches oder der Vorlesung ins Gedächtnis zu rufen, oder notwendige Arbeitsmaterialien (z.B. Farbstifte) mitzubringen.

Versuchsdurchführung

Der Versuchstermin beginnt pünktlich um 14:30 Uhr im jeweiligen Praktikumsraum. Die Raumnummer finden Sie vor Praktikumsbeginn an der Tafel gegenüber von Raum NBCF 04/595; dort hängt auch ein Gebäudeplan. Orientieren Sie sich bitte rechtzeitig, da verspätetes Erscheinen zum Ausschluss von der Versuchsdurchführung führt.

Während des Praktikumstermins arbeiten Sie Kapitel 2 "Versuchsdurchführung" der Anleitung durch. Es sollte alle notwendigen Informationen zur Versuchsdurchführung enthalten. Bei Unklarheiten stehen außerdem die Assistenten zur Verfügung. Durch gründliches Lesen der Anleitung lässt sich jedoch ein großer Teil dieser Unklarheiten ohne Rückfrage beim Assistenten beseitigen.

Einen wesentlichen Bestandteil der Versuchsdurchführung bildet die Bearbeitung der Fragen. Erst durch die eigenständige Diskussion und Interpretation von Beobachtungen und Messergebnissen werden die physikalischen Zusammenhänge und biologischen Bezüge verständlich. Stellen Sie diese daher nicht zugunsten der reinen Messwerterfassung zurück.

Nachbereitung

Nach der Versuchsdurchführung sollen Sie anhand von Kapitel 3 "Physikalische Grundlagen" die physikalischen Grundlagen der durchgeführten Versuche erarbeiten und anhand weiterer Beispiele kennenlernen, in welchen Kontexten diese Inhalte wichtig werden.

Dabei sind eine Reihe von Übungsaufgaben zu bearbeiten, die sich zum Teil auf Ihre eigenen Messungen, zum Teil auf den biologischen Kontext beziehen. Wichtig ist hierbei die selbstständige Beschäftigung mit den Aufgaben.

Abtestat

Das Abtestat findet am darauffolgenden Versuchstermin pünktlich um 14:00 Uhr in schriftlicher Form statt und zwar in dem Raum, in welchem der Versuch durchgeführt wurde. Für die Erteilung des Abtestates muss mindestens die Hälfte der gestellten Aufgaben richtig gelöst werden.

Versuchsanleitungen

Die aktuellen Versuchsanleitungen erhalten Studierende der Biologie kostenlos bei der Voranmeldung zum Praktikum.

Lehrformen

- Vorlesung
- Übungen
- Praktikum

Prüfungsformen

- Bearbeiten von Übungsaufgaben/Hausaufgaben
- Abtestat: Nachbereitung der am vergangenen Praktikumstag erlangten Kenntnisse und Vertiefung der physikalischen Grundlagen durch das Lösen von Übungsaufgaben.
- Grundmodulprüfung Physik (2-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesungen und Übungen. Zulassungsvoraussetzung: Vorlesungen/Übungen Physik I und II, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Physik I und II, Physikalisches Praktikum, Modul Mathematik (Statistik)

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Die CP werden nach Erbringen der o.g. Leistungen vergeben.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

B.Sc. Biologie

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Modulnote geht mit 12 % in die Gesamtnote ein.

Lehrende / Modulbeauftragte

Prof. M. Fritsch (Fakultät für Physik und Astronomie, Vorlesungen, Übungen), Dr. D. Meyer (Fakultät für Physik und Astronomie, Physikalisches Praktikum)

Sonstige Informationen

Die Anmeldung zu den Veranstaltungen erfolgt online. Die Fristen werden rechtzeitig vor Beginn der Vorlesungszeit im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Die Anmeldung zu der Grundmodulprüfung erfolgt ebenfalls online. Die Fristen werden frühzeitig per Aushang und im Internet bekannt gegeben: <http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/> -> Studium -> Termine/Veranstaltungen -> Prüfungen

Aufbaumodul					
Modul-Kürzel A-Modul	Credits 10 CP	Workload 300 h	Semester 5./6. Sem. B.Sc./B.A., 1./2.Sem. M.Sc./M.Ed.	Turnus jedes Semester	Dauer 4 Wochen gtg. oder semester- begleitend (1 Semester)
Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Seminar			Kontaktzeit 160 h	Selbststudium 140 h	Gruppengröße n = 8-30
Teilnahmevoraussetzungen bestandene Grundmodulprüfungen oder Immatrikulation im Master					
Lernziele (learning outcomes) Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge des vertieften Fachgebietes erfassen und erklären • technische Prinzipien verstehen und fachspezifische Methoden unter sachgemäßer Verwendung des (Labor)Equipments anwenden • wissenschaftliche Daten aus englischsprachiger Originalliteratur nachvollziehen, zusammenfassen, erklären, visualisieren, präsentieren und diskutieren • eigene Versuchsergebnisse und wissenschaftliche Daten unter Verwendung digitaler Systeme erfassen, auswerten, diskutieren und verschriftlichen • ihre im Kurs vertieften Fachsprachenkenntnisse (deutsch und englisch) nutzen und anwenden • gewissenhaft und verantwortungsvoll im Team zusammenarbeiten, d.h. eindeutig kommunizieren, zuverlässige Absprachen treffen, verschiedene Arbeitsschritte aufteilen und Ergebnisse/Daten zusammenführen; bei Zusammenarbeit in internationalen Gruppen haben sie interkulturelle Erfahrungen gesammelt. 					
Inhalt A-Module bestehen aus Vorlesung, praktischen Übungen und Seminar. Sie werden von allen in der Fakultät vertretenen Fachgebieten angeboten und sind von den Studierenden nach individuellem Interesse frei wählbar. In der Vorlesung werden aufbauend auf den im Basisstudium erlangten Kenntnissen vertiefte Fachkenntnisse in dem gewählten Fachgebiet vermittelt: Es werden Inhalte und Methoden zu spezifischen Themen erläutert und Zusammenhänge dargestellt. In den Übungen werden vorgegebene Versuche nach Anleitung im Skript in Kleingruppen durchgeführt. Dabei werden state-of-the-art Forschungsmethoden angewendet. Die Experimente werden in einem Protokoll schriftlich dokumentiert, in dem auch die gewonnenen Daten festgehalten und kritisch diskutiert werden. Im Seminar stellen Studierende den anderen Teilnehmer/innen in Form einer mündlichen Präsentation neueste Forschungsergebnisse oder neue Methoden vor. Dazu lesen sie in der Regel englischsprachige Originalliteratur und fassen die enthaltenen wissenschaftlichen Daten in verständlicher Form zusammen. Sofern internationale Studierende an dem Modul teilnehmen, wird in den Veranstaltungen vollständig bzw. in wesentlichen Teilen englisch gesprochen. Einige Module werden immer englischsprachig angeboten.					
Lehrformen Vorlesung, Seminar, praktische Übung in Gruppenarbeit, Arbeiten am PC					
mögliche Prüfungsformen Mündliches oder schriftliches Antestat, mündliche Präsentation (Vortrag), schriftliches Protokoll, Klausur, mündliche Abschlussprüfung					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte werden vergeben, wenn alle geforderten Leistungen (i.d.R. regelmäßige und aktive Teilnahme, Protokoll, Seminarvortrag, schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung) erfolgreich erbracht wurden.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biologie, M.Sc. Biologie, B.A. Biologie, M.Ed. Biologie					
Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul ist unbenotet. Die Bewertung geht nicht in die Gesamtnote mit ein.					

Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende

Dozent/innen der Fakultät für Biologie und Biotechnologie

Sonstige Informationen

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Modulen werden in den konkreten Modulbeschreibungen gegeben <http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/studium/verzeichnis/index.html.de>.

Die Anmeldung und Zuteilung zu den A-Modulen erfolgt zentral über das Dekanat der Fakultät für Biologie und Biotechnologie. Die Anmeldung zu A-Modulen im Sommersemester erfolgt üblicherweise im Januar/Februar, zu A-Modulen im Wintersemester im Juli/August. Die genauen Fristen sind den Internetseiten zu entnehmen <http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/studium/termine/index.html.de>.

Spezialmodul Bachelor					
Modul-Kürzel	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
S-Modul (B)	10 CP	300 h	5./6. Sem.	jedes Semester	4 Wochen gtg.
Lehrveranstaltungen (a) Vorlesung b) Übung c) Seminar			Kontaktzeit 160/240 h	Selbststudium 140/210 h	Gruppengröße n = 1-2
Teilnahmevoraussetzungen bestandene Grundmodulprüfungen; i.d.R. mindestens 1 Aufbaumodul in einem entsprechenden Fachbereich; ggf. weitere Voraussetzungen Inhaltlich werden die Fachkenntnisse aus dem Basisstudium und die in A-Modulen vermittelte vertiefte fachliche und methodische Kompetenz vorausgesetzt. Eine inhaltliche Einarbeitung in das Forschungsthema anhand von Fachliteratur wird erwartet.					
Lernziele (learning outcomes) Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • Versuche und Abläufe nach Absprache mit dem Betreuer/ der Betreuerin eigenständig und eigenverantwortlich planen, durchführen und auswerten • auf Basis eigener wissenschaftlicher Daten und in Absprache mit und mit Unterstützung durch den Betreuer/die Betreuerin neue, weiterführende Experimente planen • englischsprachige Originalliteratur verstehen und kritisch diskutieren • eigene wissenschaftliche Daten präsentieren und in den wissenschaftlichen Kontext einordnen • sich in bestehende Teams und Abläufe integrieren und interkulturelle Erfahrungen austauschen 					
Inhalt Spezialmodule bauen i.d.R. auf Aufbaumodulen auf und sind nach eigenen Interessen wählbar. In Spezialmodulen bearbeiten die Studierenden eigene Projekte und beteiligen sich damit an der aktuellen Forschung in der jeweiligen Arbeitsgruppe. Die Studierenden sind für die Planung der Versuche und der zeitlichen Abläufe verantwortlich und führen diese mit state-of-the-art Forschungsmethoden durch. Zur Einarbeitung in das Thema und zur Einordnung der eigenen Ergebnisse setzen sie sich intensiv mit Fachliteratur auseinander. Die im Projekt gewonnenen Daten werden verschriftlicht (Protokoll) und im Seminar in Form eines Vortrags präsentiert. Teilweise werden zusätzlich Literaturvorträge gehalten. Die Studierenden arbeiten mit den Mitarbeiter/innen der Arbeitsgruppe im Team. Viele Teams sind international zusammengesetzt. Einige Spezialmodule werden von Vorlesungen begleitet.					
Lehrformen praktisches Arbeiten im Labor, Freiland oder am PC, Seminar, (Vorlesung)					
mögliche Prüfungsformen mündliche Abschlusspräsentation, schriftliches Protokoll, Poster					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte werden vergeben, wenn alle geforderten Leistungen (i.d.R. regelmäßige und aktive Teilnahme, ausführliches Protokoll, mündliche Abschlusspräsentation) erfolgreich erbracht wurden.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biologie, B.A. Biologie					
Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul ist unbenotet. Die Bewertung geht nicht in die Gesamtnote mit ein.					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dozent/innen der Fakultät für Biologie und Biotechnologie					
Sonstige Informationen Detaillierte Informationen zu den einzelnen Modulen werden in den konkreten Modulbeschreibungen gegeben http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/studium/verzeichnis/index.html.de . Die Anmeldung zu S-Modulen erfolgt direkt bei den verantwortlichen Dozent/innen.					

Modul Theoretische und methodische Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens					
Modul-Kürzel TMG	Credits 10 CP	Workload 300 h	Semester 6. Sem.	Turnus jedes Semester	Dauer 7 Wochen gtg.
Lehrveranstaltungen a) Übung b) Seminar			Kontaktzeit 200 h	Selbststudium 100 h	Gruppengröße n = 1
Teilnahmevoraussetzungen bestandene Grundmodulprüfungen; i.d.R. mindestens ein Aufbaumodul und ein weiteres Aufbaumodul oder ein Spezialmodul; ggf. weitere Voraussetzungen. Inhaltlich werden die Fachkenntnisse aus dem Basisstudium und die in A- und S-Modulen vermittelten vertieften fachlichen und methodischen Kompetenzen vorausgesetzt.					
Lernziele (learning outcomes) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden gut in ihr wissenschaftliches Projekt eingearbeitet und sind mit der wesentlichen Fachliteratur vertraut. Sie können: <ul style="list-style-type: none"> • das konkrete Thema ihrer B.Sc. Arbeit detailliert beschreiben • Versuche und Abläufe eigenständig planen, durchführen und auswerten • auf Basis eigener wissenschaftlicher Daten und in Absprache mit und mit Unterstützung durch den Betreuer/die Betreuerin neue, weiterführende Experimente planen • englischsprachige Originalliteratur recherchieren und verstehen und kritisch diskutieren • eigene wissenschaftliche Daten und das Thema der nachfolgenden B.Sc. Arbeit erklären und wissenschaftlich kompetent präsentieren • sich in bestehende Teams und Abläufe integrieren und interkulturelle Erfahrungen austauschen 					
Inhalt Das TMG-Modul baut auf den absolvierten Aufbau- und Spezialmodulen auf und ist nach eigenen Interessen wählbar. Es dient der direkten Vorbereitung auf die nachfolgende B.Sc. Arbeit und wird i.d.R. im gleichen Lehr- und Forschungsbereich absolviert wie die B.Sc. Arbeit. Anhand von Fachliteratur arbeiten sich die Studierenden theoretisch in den wissenschaftlichen Themenbereich ein. Praktisch wird ein Projekt aus der aktuellen Forschung in Absprache mit und unter Anleitung eines Betreuers/einer Betreuerin und des Erstgutachters/der Erstgutachterin der B.Sc. Arbeit bearbeitet. Dabei lernen die Studierenden ihre praktischen Arbeiten und zeitlichen Abläufe selbstständig zu planen. Anhand der gewonnenen Versuchsergebnisse wird in Absprache mit dem Betreuer/der Betreuerin und dem Erstgutachter/der Erstgutachterin die weitere Forschungsausrichtung des Projektes spezifiziert und festgelegt. Die im Projekt gewonnenen Daten werden i.d.R. in Form eines Vortrags präsentiert. Oft werden zusätzlich Literaturvorträge gehalten. Die Studierenden arbeiten mit den Mitarbeiter/innen der Arbeitsgruppe im Team. Viele Teams sind international zusammengesetzt.					
Lehrformen praktisches Arbeiten im Labor, Freiland oder am PC, Seminar					
mögliche Prüfungsformen mündliche Präsentation (15 Min.)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte werden nach erfolgreicher mündliche Präsentation vergeben.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biologie					
Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul ist unbenotet. Die Bewertung geht nicht in die Gesamtnote mit ein.					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dozent/innen der Fakultät für Biologie und Biotechnologie (s. Liste im Internet) Auf Antrag können Lehrende außerhalb der Fakultät zugelassen werden.					
Sonstige Informationen Konkrete Informationen zu den Forschungsthemen der einzelnen Forschungs- und Lehrbereiche können auf deren Internetseiten eingesehen werden http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/fakultaet/index.html					

Bachelorarbeit					
Modul-Kürzel B.Sc.-Arbeit	Credits 12 CP	Workload 360 h	Semester 6. Sem. B.Sc.	Turnus jedes Semester	Dauer 9 Wochen gtg.
Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit		Kontaktzeit projektabhängig		Selbststudium bis zu 360 h	Gruppengröße n = 1
Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • bestandene Grundmodulprüfungen • 1 A-Modul (10 CP) • 1 A- oder S-Modul (mind. 10 CP) • 18 CP im Bereich BioPlus • Modul „Theoretische und methodische Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens“ • ggf. zusätzliche Anträge <p>Die Zulassung ist durch § 19 der Prüfungsordnung vom 01.09.2016 geregelt. Weitere Informationen sind dem „Merkblatt B.Sc.-Arbeit (PO 2016)“ zu entnehmen.</p>					
Lernziele (learning outcomes) Nach erfolgreichem Abschluss der Bachelorarbeit können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • ein definiertes biologisches Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist unter Anleitung mit wissenschaftlichen Methoden selbständig experimentell bearbeiten • das in vorangegangenen Modulen erarbeitete Wissen und Können gezielt und reflektiert auf die wissenschaftliche Bearbeitung einer Fragestellung anwenden • englischsprachige Originalliteratur eigenständig recherchieren, verstehen und kritisch diskutieren • Ergebnisse auswerten, darstellen und diskutieren • eigene wissenschaftliche Daten in den Zusammenhang bereits publizierter Daten und Konzepte einordnen und diese unter Angabe der Quellen in die eigene Arbeit einfließen lassen • unter Anleitung eine wissenschaftliche Arbeit verfassen. Hierbei setzen sie elektronische Hilfsmittel zur Text- und Grafikbearbeitung, sowie zur Erstellung eines Literaturverzeichnisses sicher ein. 					
Inhalt Die Studierenden bearbeiten, aufbauend auf dem Modul „Theoretische und methodische Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens“, ein individuelles biowissenschaftliches Projekt. Die Ergebnisse werden in einer schriftlichen wissenschaftlichen Abschlussarbeit (Bachelorarbeit) zusammengefasst. Der Bachelorabschluss befähigt die Studierenden zum Übergang in ein biowissenschaftliches Masterstudium oder in die Berufspraxis.					
Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Anleitung zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit 					
Prüfungsform schriftliche wissenschaftliche Abschlussarbeit					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte werden vergeben, wenn die Bachelorarbeit fristgerecht eingereicht und mit mindestens „ausreichend (4,0)“ bewertet wurde.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biologie					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Bewertung geht mit 30 % in die Gesamtnote ein.					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dozent/innen der Fakultät für Biologie und Biotechnologie (s. Liste im Internet) Auf Antrag können Lehrende außerhalb der Fakultät zugelassen werden.					
Sonstige Informationen Alle Details zur Bachelorarbeit sind in der Prüfungsordnung vom 01.09.2016 §§ 19-22 geregelt. Zusätzliche Informationen sind in dem „Merkblatt B.Sc.-Arbeit (PO 2016)“ zusammengefasst:					

<http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/> -> Studium -> Bachelor -> Bachelor of Science
(Studienbeginn ab WS 16/17) -> Merkblätter und Formulare Bachelorarbeit

Zur Vorbereitung bzw. zur weiteren Unterstützung empfehlen sich Kurse des Schreibzentrums und der Universitätsbibliothek der RUB. Unterstützende Software, z.B. zur Erstellung des Literaturverzeichnisses und Grafiken sind für Studierende kostenfrei bei IT-Services erhältlich.

BioPlus (1. - 6. Semester)

Im Bereich BioPlus werden in Ergänzung der fachlichen Ausbildung fachlich vertiefende und/oder disziplinübergreifende, berufsqualifizierende Kompetenzen vermittelt, um den späteren Einstieg in die Arbeitswelt zu erleichtern. Das Programm BioPlus gliedert sich dazu in vier verschiedene Bereiche: Soft Skills der Wissenschaft, fachliche Vertiefung, Praxis und Sprachen. Die vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten müssen über das Pflichtcurriculum hinausgehen.

Bei der Anmeldung zur B.Sc.-Arbeit sind 18 Kreditpunkte im Bereich BioPlus nachzuweisen. Die Angebote in diesem Bereich können einer Liste im Internet entnommen werden:

<http://www.biologie.rub.de/studium/bm/bsc/bioplus.html.de>

Grundsätzlich ist die Anerkennung von Lehrveranstaltungen/Modulen möglich, die nicht in der oben genannten Liste aufgeführt sind. In diesem Fall ist eine Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie bzw. dem/der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses erforderlich.

Die Module können aus dem Angebot frei gewählt werden; die verschiedenen Bereiche innerhalb BioPlus müssen nicht zwingend abgedeckt werden.