

# **Handbuch der Basismodule für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Science für Studierende mit Studienbeginn ab WS 16/17**

**Internetadresse der Fakultät:**

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

**Studienfachberatung Biologie:**

Dr. Ina Wilms / Dr. Beatrix Dünschede  
Raum: ND 03/132  
Tel.: 0234/32-24457  
[ina.wilms@rub.de](mailto:ina.wilms@rub.de) / [studienberatung-bio@rub.de](mailto:studienberatung-bio@rub.de)

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

Dr. Petra Schrey  
Raum: ND 03/131  
Tel.: 0234/32-24573  
[dekanat-biologie@rub.de](mailto:dekanat-biologie@rub.de)

Sprechstunden: Mo bis Do: 9.00 - 11.00 Uhr und n.V.

Stand: 23.02.2017



Dieses Modulhandbuch gibt einen Überblick über die obligatorischen Module des ersten und zweiten Semesters des Studiengangs Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Science (1 Fach, Prüfungsordnung 2016). Alle weiteren Modulbeschreibungen werden in einer neuen Ausgabe im Laufe des SS 2017 zur Verfügung gestellt.

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Studienverlaufsplan Bachelor of Science (Studienbeginn WS 16/17).....	1
Zulassungsvoraussetzungen für die Grundmodulprüfungen und die B.Sc.-Arbeit.....	3
Grundmodul Zoologie und Zellbiologie .....	4
Grundmodul Botanik und Biodiversität.....	6
Floristische und faunistische Übungen im Gelände.....	8
Modul Mathematik .....	9
Grundmodul Allgemeine Chemie.....	10
Grundmodul Organische Chemie .....	13
Grundmodul Physik .....	15
BioPlus .....	18

### **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
LS	Lehrstuhl
M.Ed.	Master of Education (2 Fächer, Lehramt)
M.Sc.	Master of Science (1 Fach)
SoSe	Sommersemester
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
WS	Wintersemester

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

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

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

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

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

<b>Prüfung</b>	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>
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)

B.Sc. = Bachelor of Science

V = Vorlesung

Ü = Übung

<b>Grundmodul Zoologie und Zellbiologie (1. Semester, Wintersemester)</b>				
Vorlesungsnummern:		190 001 (Vorlesung), 190 002 (Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Tiere), 190 003 (Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Tiere)		
Veranstaltungstyp:		Vorlesung, Übungen		
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein	B.A.: ja M.Ed.: nein
SWS: 14	CP: 17	Workload: 510 Stunden		Angebot: jeweils im WiSe
Lehrbereich (Dozent/innen):		LS Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere (Eltz, Tollrian, Vos), LS Allgemeine Zoologie und Neurobiologie (Herlitzte, Wahle, Distler-Hoffmann), LS Zellmorphologie und molekulare Neurobiologie (Faissner, Wiese), AG Verhaltensbiologie und Didaktik der Biologie (Kirchner)		
Teilnehmerzahl:		alle Studierenden des 1. Fachsemesters		
Teilnahmevoraussetzungen:		Einschreibung im B.Sc.- oder B.A.-Studiengang Biologie		
Anmeldung:		Die Anmeldung zu den Übungen erfolgt online. Die Fristen werden rechtzeitig vor Beginn der Vorlesungszeit im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.		
Beginn und Ende:		Die Veranstaltungen laufen während der gesamten Vorlesungszeit.		
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Übungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung der Vorbereitung</li> <li>- Überprüfung der regelmäßigen und aktiven Teilnahme (Kontrolle von Zeichnungen, Bestimmungswegen, etc.)</li> </ul> </li> <li>• Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie (2-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesung und die Theorie der Übungen. Zulassungsvoraussetzung ist die Teilnahme an den zum Modul gehörigen Veranstaltungen.</li> </ul> <p>Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.</p>		
<b>Lernziele:</b> Erlangen zoologischer Grundkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion der tierischen Zelle</li> <li>• Bau und Funktion von Organen</li> <li>• Grundlagen der Anatomie</li> <li>• Grundlagen der Fortpflanzung und Entwicklung</li> <li>• Grundlagen und Methoden der zoologischen Systematik und Evolutionsforschung</li> <li>• Systematischer Überblick über die Tierstämme und deren Baupläne</li> <li>• Grundlagen der Evolution und Phylogenie</li> <li>• Grundlagen der Ökologie</li> <li>• Grundlagen der Verhaltensbiologie</li> <li>• Kenntnisse über die einheimische Fauna (Morphologie, Systematik, elementare Artenkenntnis)</li> </ul> Erlernen von Methoden und praktischer Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präparationstechniken (mikroskopisch und makroskopisch)</li> <li>• Mikroskopieren (Hellfeld, Durchlicht, Phasenkontrast, Einstellungen am Gerät)</li> <li>• Wissenschaftliches Zeichnen</li> <li>• Umgang mit dem Stereomikroskop</li> <li>• Umgang mit zoologischer Bestimmungsliteratur</li> </ul>				
<b>Vorlesung „Grundlagen der Zoologie und Zellbiologie“</b> Die Kennzeichen 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 die funktionellen Beziehungen 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 aus der Parasitologie 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 und Forelle – Maus – Gehirn und Sinnesorgane (Dornhai) – Gewebekunde der Säugetiere

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 beiden Kurstage behandeln Organismen aus unterschiedlichen systematischen Gruppen, die entsprechend ihres Habitats und ihrer Nahrungsökologie zusammengestellt wurden: Boden und Laubstreu 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.

#### **Literatur:**

- 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)

<b>Grundmodul Botanik und Biodiversität (2. Semester, Sommersemester)</b>				
Vorlesungsnummern:		190 000 (Vorlesung), 190 001 (Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Pflanzen und Pilze), 190 002 (Übungen in Evolution, Ökologie und Biodiversität der Pflanzen und Pilze)		
Veranstaltungstyp:		Vorlesung, Übungen		
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein	B.A.: ja
SWS: 12	CP: 16	Workload: 480 Stunden		Angebot im: SoSe
Lehrbereich (Dozent/innen):		LS Allgemeine und Molekulare Botanik (Kück, Nowrousian) und LS Evolution und Biodiversität der Pflanzen (Stützel)		
Teilnehmerzahl:		alle Studierenden des 2. Fachsemesters		
Teilnahmevoraussetzungen:		Einschreibung im B.Sc. oder B.A. Biologie		
Anmeldung:		Die Anmeldung zu den Übungen erfolgt online im vorausgehenden WiSe. Die Fristen werden über Aushang im Dekanatsflur und über das Internet bekannt gegeben.		
Beginn und Ende:		Die Veranstaltungen laufen während der gesamten Vorlesungszeit.		
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überprüfung der Vorbereitung</li> <li>– Überprüfung der regelmäßigen und aktiven Teilnahme (Kontrolle von Zeichnungen, Bestimmungswegen, etc.)</li> <li>– Anlegen eines Studienherbars</li> </ul> </li> <li>• Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität (2-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesung und die Theorie der Übungen. Zulassungsvoraussetzung ist die Teilnahme an den zum Modul gehörigen Veranstaltungen.</li> </ul> <p>Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.</p>		
<b>Lernziele:</b> Erlangen botanischer Grundkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion der pflanzlichen Zelle</li> <li>• Bau und Funktion von Geweben</li> <li>• Grundlagen der Entwicklung und Differenzierung pflanzlicher Zellen</li> <li>• Morphologie und Anatomie des Kormus</li> <li>• Pflanzliche Entwicklungsbiologie – Genetische Grundlagen</li> <li>• Grundlagen der Fortpflanzung (Fortpflanzungssysteme, Entwicklungszyklen, Befruchtungsmodi)</li> <li>• Grundlagen und Methoden der Evolutionsforschung</li> <li>• Grundlagen und Methoden der botanischen Systematik</li> <li>• Übersicht über die Evolution der Hauptgruppen (Cyanobakterien, Algen, Pilze, Moose, Farnpflanzen, Samenpflanzen)</li> <li>• Grundlagen, Fragestellungen der Geobotanik</li> <li>• Probleme der angewandten Botanik, des biologischen Umweltschutzes</li> <li>• Kenntnisse über die einheimische Flora (Morphologie, Systematik, elementare Artenkenntnis)</li> </ul> Erlernen von Methoden und praktischen Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellen botanischer Präparate (Total- und Schnittpräparate)</li> <li>• Mikroskopieren (Hellfeld, Durchlicht, Phasenkontrast, Einstellungen am Gerät)</li> <li>• Wissenschaftliches Zeichnen</li> <li>• Umgang mit dem Stereomikroskop</li> <li>• Umgang mit botanischer Bestimmungsliteratur</li> <li>• Anlegen eines Herbariums</li> </ul>				

## **Vorlesung „Grundlagen der Botanik und Biodiversität“**

Als Einführung werden die wesentlichen Stoffkomponenten pflanzlicher Zellen behandelt, um anschließend ihren Bau und ihre Funktion verstehen zu können. 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 des Pflanzenreichs (Cyanobakterien, Algen, Pilze, Moose, Farnpflanzen, Samenpflanzen) unter Einschluss von Entwicklungsgeschichte, Paläobotanik und ökologischen Zusammenhängen. In enger Verbindung zur Systematik steht die Geobotanik (mit Arealkunde, Standortslehre, Vegetationskunde, Floren und Vegetationsgeschichte), in deren Fragestellungen und Grundtatsachen kurz eingeführt wird. Auch Probleme der angewandten Botanik und des biologischen Umweltschutzes werden berücksichtigt.

### **Literatur:**

- Strasburger, Eduard (Begr.): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, Heidelberg [u.a.]. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin (in der jeweils aktuellsten Auflage)

## **Übungen in Zellbiologie, Bau und Funktion der Pflanzen und Pilze**

Die Übungen sollen die Kenntnisse auf dem Gebiet der pflanzlichen Cytologie, 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 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. 2009: Botanisches Grundpraktikum, Springer-Verlag, Heidelberg (in der jeweils aktuellsten Auflage)
- Wanner G. 2004: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Thieme-Verlag, Stuttgart
- Esser K. 2001: Kryptogamen 1. 3. Auflage, Springer-Verlag, Heidelberg
- Nultsch, Wilhelm: Mikroskopisch-botanisches Praktikum für Anfänger, Thieme-Verlag, 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. Neben der Vermittlung einer gewissen Artenkenntnis ist es Hauptziel, einheimische Arten von Gefäßpflanzen (Farne und Samenpflanzen) anhand eines Bestimmungsbuches (Rothmaler, Exkursionsflora Bd. 2) eindeutig zu identifizieren. Neben der Bestimmung wird auch die floristische Dokumentation durch Herbarbelege erlernt und geübt. Hierzu sind 40 Belege selbst zu sammeln, zu herbarisieren und zu etikettieren. Eine Vorbereitung auf die Kursthemen wird erwartet und stichprobenartig überprüft.

Die Inhalte von Vorlesung und Praktika stellen entscheidende Grundlagen für pflanzliche Genetik, Physiologie, Entwicklungsbiologie, Biotechnologie, Strukturbiologie und Molekularbiologie dar.

### **Literatur:**

- Stützel, Th.: Botanische Bestimmungsübungen, 3. Aufl. 2015 Ulmer Verlag
- Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland, Grundband: Gefäßpflanzen, Hrsg. E. J. Jäger 21. Aufl. 2016, Spektrum Verlag Heidelberg

<b>Floristische und faunistische Übungen im Gelände (2. Semester, Sommersemester)</b>					
Vorlesungsnummer:		190 003 (Exkursionen)			
Veranstaltungstyp:		Exkursionen, Nacharbeit im Labor			
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein	B.A.: ja	M.Ed.: nein
SWS: 3	CP: 4	Workload: 120 Stunden		Angebot: im SoSe	
Lehrbereich (Dozent/innen):		LS Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere (Eltz, Lampert, Tollrian, Vos), LS Evolution und Biodiversität der Pflanzen (Stützel)			
Teilnehmerzahl:		alle Studierenden des 2. Fachsemesters			
Teilnahmevoraussetzungen:		Einschreibung im B.Sc. oder B.A. Biologie			
Anmeldung:		Online, die Fristen werden über Aushang im Dekanatsflur und über das Internet bekannt gegeben.			
Beginn und Ende:		Die Veranstaltungen laufen während der Vorlesungszeit im Sommersemester.			
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktische Abschlussklausur (Erkennen und Bestimmen von Pflanzen und Tieren der einheimischen Flora und Fauna)</li> </ul> Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.			
<b>Lernziele:</b> Übersicht über wichtige Ökosysteme der Region mit charakteristischen Elementen aus Flora und Fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlangen bzw. Vertiefen der Kenntnisse über die einheimische Flora und Fauna (Morphologie, Systematik, elementare Artenkenntnis)</li> <li>praktisches Arbeiten und Verhalten im Gelände</li> </ul>					
<b>Inhalt:</b> 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 Rothmaler „Exkursionsflora“ bzw. Brohmer „Fauna von Deutschland“ bestimmt.					
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skript mit Beschreibungen der besuchten Standorte, Anfahrtsbeschreibung und Artenlisten (wird ausgegeben)</li> <li>Brohmer, P. (Begr.): Fauna von Deutschland: ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. Quelle &amp; Meyer, Wiebelsheim, ISBN 3-494-01326-8 Pp, (in der jeweils aktuellsten Auflage)</li> <li>Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland, Grundband: Gefäßpflanzen, Hrsg. E. J. Jäger 21. Aufl. 2016, Spektrum Verlag Heidelberg</li> </ul>					
<b>Weitere Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rothmaler, W. (Begr.): Exkursionsflora von Deutschland. Band 3, Atlas der Gefäßpflanzen. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin (in der jeweils aktuellsten Auflage)</li> <li>Düll, R. &amp; H. Kutzelnigg: Botanisch-ökologisches Exkursionstaschenbuch. Quelle und Meyer, Wiesbaden, ISBN 3-494-01229-6</li> <li>Streble, H.: Das Leben im Wassertropfen: Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers; ein Bestimmungsbuch. Kosmos, Stuttgart (Kosmos-Naturführer) ISBN 3-440-08431-0 Pp.</li> <li>Aichele, D.: Was blüht denn da? Der Fotoband [wildwachsende Blütenpflanzen Mitteleuropas]. Franckh-Kosmos, Stuttgart (Kosmos-Naturführer) ISBN 3-440-07812-4 kart.</li> </ul>					
<b>Anmerkungen:</b> Für die Exkursionen ist eine Lupe (10-fach) sowie das zoologische und das botanische Bestimmungsbuch 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 die Anlegung des Herbariums zu sammeln.					

<b>Modul Mathematik (1. Semester, Wintersemester)</b>				
Vorlesungsnummern:		Wintersemester (1. Semester) 150 140 Mathematik für Biologen 150 141 Übungen zu Mathematik für Biologen		
Veranstaltungstyp:		Vorlesungen, Übungen		
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein	B.A.: nein    M.Ed.: nein
SWS: 5	CP: 6	Workload: 180 Stunden		Angebot: im WiSe
Lehrbereich (Dozent/innen):		Fakultät für Mathematik (PD Dr. Kacso)		
Teilnehmerzahl:		Platzgarantie für alle Studierenden des 1. Fachsemesters		
Teilnahmevoraussetzungen:		Einschreibung im B.Sc.-Studiengang Biologie		
Anmeldung:		Online über eCampus (nach Beginn der Vorlesungszeit). Die Aufteilung auf die Übungsgruppen erfolgt während der 1. Vorlesungsstunde.		
Beginn und Ende:		Die Veranstaltungen finden während der gesamten Vorlesungszeit statt.		
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Abschlussklausur am Anfang, Wiederholungsklausur gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit des Wintersemesters.</li> </ul> Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.		
Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>Auffrischung und Vertiefung der Kenntnisse in Mathematik</li> <li>Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens</li> <li>Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen</li> </ul>				
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementares Rechnen</li> <li>Folgen, Reihen, Funktionen</li> <li>Differential- und Integralrechnung</li> <li>Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>Elemente der linearen Algebra</li> </ul>				
Literatur: (noch) nicht anschaffen. Hinweise werden in der Vorlesung gegeben <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bach, G. (1989). Mathematik für Biowissenschaftler, Gustav Fischer Verlag</li> <li>- Batschelet, E. (1980). Einführung in die Mathematik für Biologen, Springer</li> <li>- Bohl, E. (2004). Mathematik in der Biologie, Springer</li> <li>- Fuchs, G. (1979). Mathematik für Mediziner und Biologen, Springer</li> <li>- Hadeler, K.P. (1974). Mathematik für Biologen, Springer</li> <li>- Murray, J.D. (1989). Mathematical Biology, Springer</li> <li>- Peil, J. (1985). Grundlagen der Biomathematik, Gustav Fischer</li> <li>- Riede, A. (1993). Mathematik für Biologen, Vieweg</li> <li>- Steland (2004). Mathematische Grundlagen der empirischen Forschung</li> <li>- Timischl, W. (1988). Biomathematik - eine Einführung für Biologen und Mediziner, Springer</li> <li>- Vogt, H. (1994). Grundkurs Mathematik für Biologen, Teubner</li> <li>- Winter, H. (1993). Mathematisches Grundwissen für Biologen, BI-Wiss.-Verlag</li> </ul>				

<b>Grundmodul Allgemeine Chemie (1. Semester, Wintersemester)</b>				
Vorlesungsnummern:		<u>Wintersemester</u> 187110 Allgemeine Chemie für Studierende der Geowissenschaften, der Biologie und der Physik		
Veranstaltungstyp:		Vorlesung		
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein	B.A.: nein    M.Ed.: nein
SWS: 4	CP: 6	Workload: 180 Stunden		Angebot: jeweils im WiSe
Lehrbereich (Dozent/innen):		Prof. Devi, Fakultät für Chemie und Biochemie Prof. Bordingnon, Fakultät für Chemie und Biochemie		
Teilnehmerzahl:		alle Biologie-Studierenden (B.Sc.) des 1. Fachsemesters		
Teilnahmevoraussetzungen:		Einschreibung im B.Sc.-Studiengang Biologie		
Anmeldung:		Zu der Vorlesung: online über eCampus  Die Fristen werden im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.		
Beginn und Ende:		Vorlesung: während der gesamten Vorlesungszeit		
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundmodulprüfung Allgemeine Chemie (1-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesung. Zulassungsvoraussetzung: Teilnahme an der Vorlesung.</li> </ul> <p>Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.</p>		
Lernziele: <b>Erlangen chemischer Grundkenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neben grundlegenden Fachbegriffe in der Chemie wird zu Beginn das Verständnis über elementare Grundlagen des Atombaus, des Periodensystems und der Elemente vermittelt. Im weiteren Verlauf wird angestrebt, Inhalte zur chemischen Bindung und der Stoffeigenschaften zu diskutieren und tiefere Einblicke in die Stoffchemie zu erlangen. Die Studierenden können zum Ende des Semesters neben Inhalten zum chemischen Gleichgewicht und Reaktionskinetik auch erste Zusammenhänge der Thermodynamik erfassen. Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage, nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung, komplexere Zusammenhänge der Elektrochemie, Säure-Base-Reaktionen, Koordinationschemie sowie Stoffchemie zu erfassen und zu diskutieren.</li> <li>• Chemische Statik: Stoffe, Verbindungen, Elemente, Stöchiometrielehre, Aufbau der Atome und des Periodensystems. Chemische Energetik: Enthalpie, Enthalpie, Kalorimetrie. Chemische Bindung: Ionenkristalle, Moleküle und Orbitale, metallische Bindung, Koordinationsverbindungen. Chemische Kinetik: Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Geschwindigkeitsgesetze, Aktivierungsenergie und Katalyse. Chemisches Gleichgewicht: Säuren und Basen, Redoxgleichgewichte. Ausgewählte Beispiele zur Stoffchemie der Elemente: Hauptgruppenelemente (Wasserstoff, 3. – 9. Hauptgruppe an ausgewählten Beispielen, Alkali und Erdalkalimetalle. Trends im Periodensystem der Elemente. Übergangsmetalle: Koordinative Bindungen.</li> <li>• Nach Ende dieses Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Chemie und können diese sicher anwenden.</li> </ul>				

## **Vorlesung „Allgemeine Chemie für Studierende der Geowissenschaften, der Biologie und der Physik“**

### **1) Einführung:**

u.a. Stoff-Begriff, Stoffeigenschaften, Trennung von Stoffgemischen (u.a. Filtration, Destillation, Extraktion, Chromatographie);  
Aggregatzustände;  
Einheiten, Dimensionen

### **2) Atombau und PSE:**

u.a. geschichtlicher Einstieg, Elementarteilchen, Isotope;  
Radioaktivität,  $^{14}\text{C}$ -Datierungsmethode;  
Atommasse, molare Masse;  
Bedeutung der Elektronenhülle (Quantenzahl, Orbitale, Besetzung, Elektronenkonfiguration)  
PSE-Geschichte & Prinzipien des PSE, Oktettregel, Ionisierungsenergie, Größe von Ionen, Bindungsradien;  
(Atom-)Spektroskopie

### **3) Chemische Bindung:**

u.a. Ionenbindung, Kovalente Bindung, Elektronegativität, polarisiert kovalente Bindung;  
Lewis-Strukturformel, VSEPR;  
 $\delta$  &  $\pi$ - Bindung, Hybridisierung, MO-Theorie

### **4) 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

### **5) Stöchiometrie**

u.a. Prinzipien & Beispiele (Stöchiometrisches Rechnen);  
Löslichkeit, Lösung & Stoffgrößen – u.a. Molarität, Massenprozent (vgl. auch Einführung)

### **6) Chemisches Gleichgewicht:**

u.a. Definition, MWG, Le Chatelier;  
Gleichgewichtskonstante;  
Heterogene Gleichgewichte, Bsp. Osmose;  
Lösungsgleichgewichte (Löslichkeitsprodukt) + Beispiele

### **7) Chemische Thermodynamik**

u.a. Definition Enthalpie, Reaktionsenthalpie, Satz von Hess;  
Definition Entropie;  
Reversible / irreversible Prozesse;  
Gibbs-Energie & Gleichgewicht

### **8) Kinetik**

u.a. Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie;  
Arrhenius-Gleichung;  
Katalyse

### **9) 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

## **10) Redoxreaktionen & Elektrochemie**

u.a. Elektronegativität, Oxidationszahlen, Redoxgleichungen, Redoxtitration;  
Nernst- Gleichung, Korrosion, Elektrolyse

## **11) 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

## **12) 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.

<b>Grundmodul Organische Chemie (2. – 3. Semester)</b>				
Vorlesungsnummern:		<u>Sommersemester</u> 187541 Organische Chemie für Biologen  <u>Wintersemester</u> 187540 Chemisches Praktikum für Biologinnen und Biologen (in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Sommer- und Wintersemester)		
Veranstaltungstyp:		Vorlesung, Praktikum		
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein	B.A.: nein    M.Ed.: nein
SWS: 10	CP: 12	Workload: 360 Stunden		Angebot: Beginn jeweils im SoSe
Lehrbereich (Dozent/innen):		Prof. Huber, Fakultät für Chemie und Biochemie		
Teilnehmerzahl:		alle Biologie-Studierende (B.Sc.) des 2. bzw. 3. Fachsemesters		
Teilnahmevoraussetzungen:		keine		
Anmeldung:		Zu den Vorlesungen: online über eCampus Zum Chemischen Praktikum: online über eCampus Die Fristen werden über Aushang und im Internet bekannt gegeben.		
Beginn und Ende:		Vorlesungen: während der gesamten Vorlesungszeit Chemisches Praktikum: in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem zweiten und dritten Semester		
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protokolle, Übungsaufgaben</li> <li>- schriftliche Erfolgskontrolle</li> </ul> </li> <li>• Grundmodulprüfung Organische Chemie (1-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesung. Zulassungsvoraussetzung: Teilnahme an der Vorlesung.</li> </ul> Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.		
Lernziele:				
<b>Erlangen wichtiger Grundkenntnisse der Organischen Chemie:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung soll alle wesentlichen Grundkenntnisse der Organischen Chemie vermittelt. Dazu zählen vor allem die Struktur und Reaktivität der wichtigsten Struktureinheiten und funktionellen Gruppen sowie zentrale Aspekte der Stereochemie. Die Studierenden sollen organische Strukturformeln interpretieren und die Eigenschaften und Reaktivitäten einfacher unbekannter Verbindungen vorhersagen können. Außerdem sollen Sie ein Verständnis für die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekülen entwickeln.</li> <li>• Aufbauend auf dem Wissen zu funktionellen Gruppen sollen die Studierenden zudem grundlegende Kenntnisse zu den wichtigsten Naturstoffklassen erwerben. Hierbei stehen vor allem der molekulare Aufbau und die räumliche Struktur dieser Verbindungen im Vordergrund.</li> </ul>				
<b>Erlernen von Methoden und praktischer Fertigkeiten:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der/die Studierende sollte in der Lage sein, grundlegende chemische Labortätigkeiten auf Basis von Versuchsvorschriften eigenständig durchzuführen (beispielsweise einfache qualitative Analysen, Stofftrennungen und quantitative Bestimmungen/Titrationen).</li> <li>• Der richtige Umgang mit chemischen Gefahrstoffen soll erlernt werden.</li> </ul>				
<b>Vorlesung Organische Chemie für Biologen (2. Semester, Sommersemester)</b>				
<b>Themen:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen; Bindung und Isomerie</li> <li>• Alkane (und Cycloalkane)</li> <li>• Alkene und Alkine</li> <li>• Aromaten</li> <li>• Stereoisomerie</li> <li>• Organische Halogenverbindungen: Substitution und Eliminierung</li> </ul>				

- 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 schriftliche 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".

<b>Grundmodul Physik (2. – 3. Semester)</b>				
Vorlesungsnummern:		<u>Sommersemester (2. Semester)</u> 160 035 Vorlesung Physik I 160 036 Übungen zur Physik I <u>Wintersemester (3. Semester)</u> 160 035 Vorlesung Physik II 160 036 Übungen zur Physik II <u>Wintersemester (3. Semester)</u> 160 050 Physikalisches Praktikum für Studierende der Naturwissenschaften mit Physik als Nebenfach		
Veranstaltungstyp:		Vorlesung, Übung, Praktikum		
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: ja	M.Sc.: nein	B.A.: nein    M.Ed.: nein
SWS: 13	CP: 19	Workload: 570 Stunden		Angebot: WiSe und SoSe
Lehrbereich (Dozent/innen):		Prof. Fritsch, Fakultät für Physik und Astronomie (Vorlesungen, Übungen)  Dr. D. Meyer, Fakultät für Physik und Astronomie (Physikalisches Praktikum)		
Teilnehmerzahl:		alle Studierenden des 2. bis 3. Fachsemesters		
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorlesungen: keine Praktikum: keine		
Anmeldung:		zu den Vorlesungen: online über eCampus, die Fristen werden im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. zum Physikalischen Praktikum: wird in den Vorlesungen, sowie im Internet bekannt gegeben		
Beginn und Ende:		Die Veranstaltungen laufen während der gesamten Vorlesungszeit.		
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum: s. unten</li> <li>• Grundmodulprüfung Physik (2-stündige Klausur) über den Inhalt der Vorlesungen. Zulassungsvoraussetzung: Vorlesungen/Übungen Physik I und II, Physikalisches Praktikum, Modul Mathematik (Statistik)</li> </ul> Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.		
Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Grundzüge der Experimentalphysik mit Anwendungen in der Technik und Beispielen aus der alltäglichen Erfahrungswelt</li> <li>• Ableitung der wichtigsten physikalischen Zusammenhänge ausgehend von einfachen Axiomen</li> </ul> Lösung von einfachen physikalischen Problemen durch Anwendung der in der Vorlesung abgeleiteten Grundformeln		
Inhalt:		<b>Vorlesung „Physik I und II für Studierende der Biologie“</b> <b>Mechanik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Massenpunkten</li> <li>• Newton'sche Axiome</li> <li>• Äußere Kräfte</li> <li>• Arbeit, Energie, Leistung</li> <li>• Erhaltungssätze für Energie und Impuls</li> <li>• Drehbewegungen</li> <li>• Gravitation</li> <li>• Mechanische und akustische Wellen</li> <li>• Mechanik fester Körper</li> </ul>		

- Mechanik von Flüssigkeiten
- Grenzflächen und Grenzflächenspannung
- Strömung von Flüssigkeiten und Gasen

### **Elektrizitätslehre und Magnetismus**

- Strom, Spannung, Ladung, Widerstand
- Elektrische Felder
- Magnetische Induktion, magnetisches Feld
- Durchflutungsgesetz
- 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
- Elektronen
- atomare Spektren
- 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 )

- H. Stroppe, Fachbuchverlag Leipzig-Köln
- Dobrinski, Krakau, Vogel, Teubner Verlag Stuttgart
- H.J. Paus, Hanser Verlag

## **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/Elektrotonus
- Geometrische Optik/Auge
- Röntgenstrahlung/Röntgendiagnostik
- Gasgesetze/Atmung

## **Anwesenheit**

Bei Krankheit (Attest notwendig) oder sonstigen begründeten Ausfällen wird, wenn möglich, ein Ersatztermin angeboten. 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). Außerdem erhalten Sie ein Testatheft, welches zu allen Versuchstagen mitzubringen ist und in dem die durchgeführten Aufgaben testiert werden (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 Messwerverfassung 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.

**BioPlus (1. - 6. Semester)**

Im Programm BioPlus werden in Ergänzung der fachlichen Ausbildung vertiefende, disziplinübergreifende und/oder berufsqualifizierende Lehrveranstaltungen angeboten, 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 Programm BioPlus nachzuweisen. Die Angebote im Programm BioPlus können einer Liste im Internet entnommen werden:

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

Gegebenenfalls können auch Lehrveranstaltungen anerkannt werden, die nicht in der oben genannten Liste aufgeführt sind. In diesem Fall ist eine Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie bzw. der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses erforderlich.

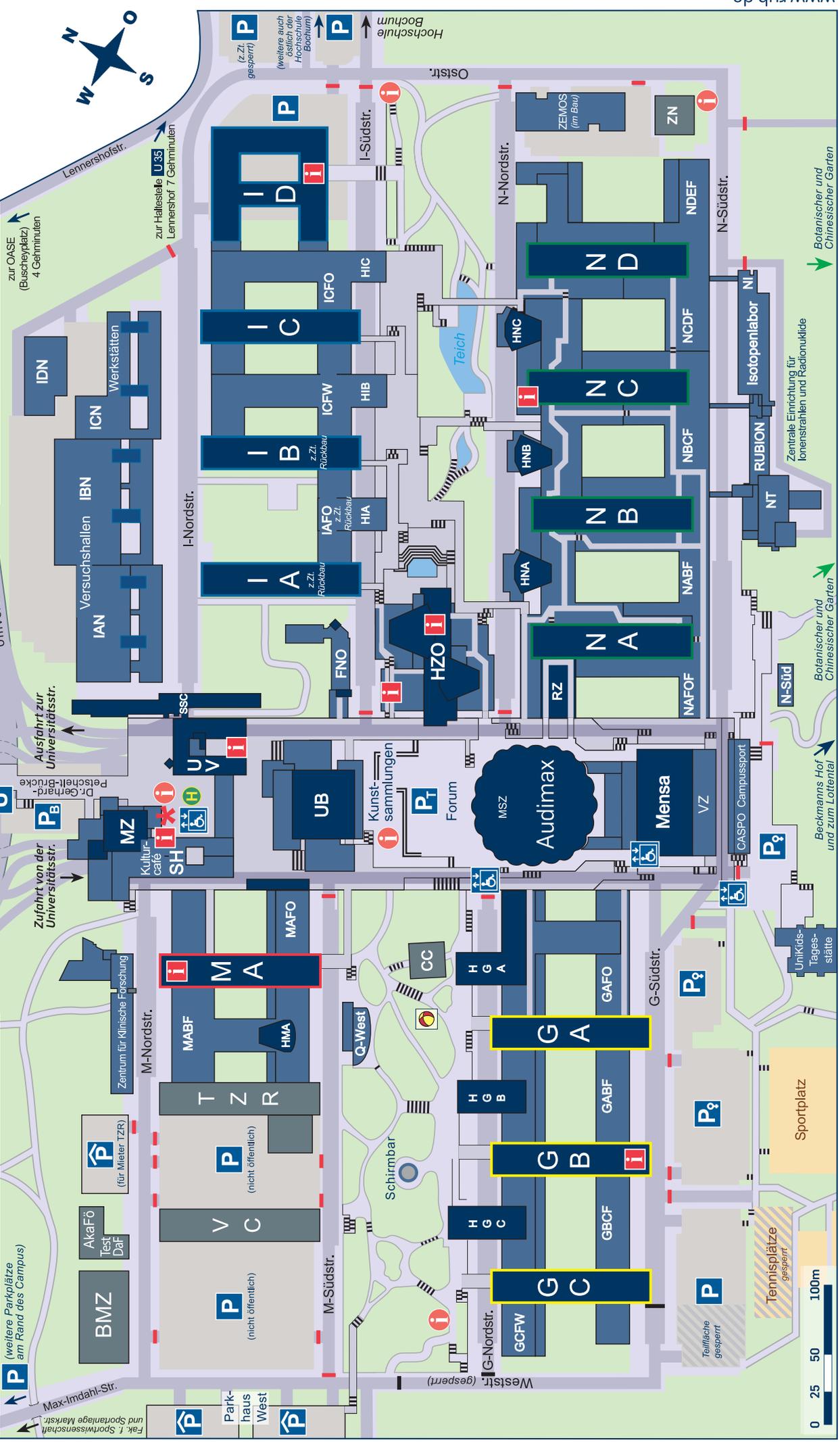
Die Module können aus dem Angebot frei gewählt werden; die verschiedenen Bereiche müssen nicht zwingend abgedeckt werden.

**Alle weiteren Modulbeschreibungen werden im Laufe des SS 2017 zur Verfügung gestellt.**





# CAMPUSPLAN



**Legende**

- Fußweg
- Treppe
- Straße
- Straße unter Campus
- Mauer
- Grünfläche

**Information**

- Info-Tafel
- Spielplatz (Uni-Zweige e.V.)
- behindertengerechter Aufzug (im Außenbereich)
- Schranke (Zufahrt eingeschränkt)

**Parkhaus**

- Parkhaus
- Parkplatz
- Frauenparkplatz
- Besucherparkplatz
- Zentrales Parkhaus (Tiefgarage unter Campus)

**U-Bahn-Haltestelle**

- U-Bahn-Haltestelle
- Bushaltestelle

**BMZ CASPO FNO HZO MSZ**

- BMZ: Biomedizinisches Zentrum Bochum
- CASPO: Campus-Sportanlage
- FNO: Forum Nord-Ost
- HZO: Hörsaalzentrum Ost
- MSZ: Multimedia-Support-Zentrum

**MZ RZ SH SSC TZR UB UV VC VZ**

- MZ: Musikisches Zentrum
- RZ: Rechenzentrum
- SH: Studierendenhaus
- SSC: Studierenden-Service-Center
- TZR: Technologiezentrum Ruhr
- UB: Universitätsbibliothek
- UV: Universitätsverwaltung
- VC: Vita Campus
- VZ: Veranstaltungszentrum

**NA NB NC ND NAOF NABF NCBF NDBF NDEF**

- NA, NB, NC, ND: Hauptgebäude der Fischergruppen
- NAOF, NABF, NCBF, NDBF, NDEF: Kontur gelb = Geisteswissenschaften; rot = Medizin; blau = Ingenieurwissenschaften; grün = Naturwiss.

**IA IB IC ID**

- IA, IB, IC, ID: Flächbereich des Gebäudes GA (Beispiel)

**HNA HNB HNC**

- HNA, HNB, HNC: Hörsaal des Gebäudes IA (Beispiel)

**Zentrale Einrichtung für Ionenstrahlen und Radionuklide**

- Isotopenlabor
- RUBION
- NT
- NT

**Beckmanns Hof und zum Lottental**

- U-Bahn-Haltestelle
- Bushaltestelle

**U-Bahn-Haltestelle**

- U-Bahn-Haltestelle
- Bushaltestelle

**U-Bahn-Haltestelle**

- U-Bahn-Haltestelle
- Bushaltestelle