

Handbuch der Basismodule für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Arts (2 Fächer) 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 / studienberatung-bio@rub.de

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

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

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

Stand: 22.08.2017

Dieses Modulhandbuch gibt einen Überblick über die obligatorischen Module der ersten vier Semester des Faches Biologie im Bachelor of Arts-Studiengang (2 Fächer, Gemeinsame Prüfungsordnung 2016).

Hierbei handelt es sich um vier Grundmodule („Zoologie und Zellbiologie“, „Botanik und Biodiversität“, „Biochemie und Biophysik (B.A.)“ sowie „Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.)“), die durch das Modul „Floristische und faunistische Übungen im Gelände“ (2. Semester) und das Modul „Experimentell ausgerichtete Übung“ (3.-5. Semester) ergänzt werden. Im Modul „Experimentell ausgerichtete Übung“ stehen vier Übungen zur Wahl, von denen eine absolviert werden muss.

Aus den Noten der Grundmodulprüfungen wird die Fachnote Biologie gebildet. Sie setzt sich in folgender Gewichtung zusammen: „Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie“ (32 %), „Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität“ (30 %), „Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik (B.A.)“ (11 %) und „Grundmodulprüfung Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.)“ (27 %) zusammen.

Nach Bestehen der vier Grundmodulprüfungen (in der Regel am Ende des vierten Fachsemesters) muss in der Vertiefungsphase des Bachelorstudiums ein Aufbau- oder ein Spezialmodul absolviert werden. Das Angebot an Aufbau- und Spezialmodulen finden Sie in einem eigenen Modulhandbuch, das jedes Semester aktualisiert wird.

Zusätzlich zum Fachstudium müssen Sie während des 2-Fach-Studiums 30 Kreditpunkte im Optionalbereich nachweisen. Dafür wählen Sie i.d.R. eins von insgesamt acht möglichen Profilen, die unter www.optionalbereich.de detailliert aufgeführt sind. Studierende mit dem Berufsziel Lehramt sollten das Profil „Lehramt“ belegen, um später ohne Auflagen in den Master of Education (M.Ed.) wechseln zu können.

Für das Biologiestudium müssen Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie nachgewiesen werden. Die Nachweise sollen bis Ende des 2. Semesters und müssen bis zur Anmeldung zur Bachelorprüfung vorgelegt werden. Eine Liste empfohlener Veranstaltungen finden Sie im Internet unter: <http://www.biologie.ruhr-uni-bochum.de/> -> Studium -> Bachelor of Arts -> Kenntnisse in Chemie, Physik und Mathematik

Der Bachelorstudiengang schließt mit der Anfertigung der Bachelorarbeit ab, die in einem der beiden Fächer angefertigt wird.

Inhalt	Seite
Studienverlaufsplan Bachelor of Arts	1
Zulassungsvoraussetzungen für die Grundmodulprüfungen	2
Grundmodul Zoologie und Zellbiologie	3
Grundmodul Botanik und Biodiversität	5
Floristische und faunistische Übungen im Gelände	7
Grundmodul Biochemie und Biophysik (B.A.)	8
Grundmodul Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.).....	10
Experimentell ausgerichtete Übung	14

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
V	Vorlesung
Ü	Übung
S	Seminar

Studienverlaufsplan Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Arts im Rahmen des 2-Fach-Modells an der Ruhr-Universität Bochum – ab WS 16/17

	SWS	CP
1. Semester (14 SWS, 17 CP)		
Grundmodul Zoologie und Zellbiologie		
V Grundlagen der Zoologie und Zellbiologie	5	5 ¹⁾
Ü Zellbiologie, Bau und Funktion der Tiere	5	4 ¹⁾
Ü Evolution, Ökologie und Biodiversität der Tiere	4	4 ¹⁾
Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie (2-stündige Klausur)		4
2. Semester (15 SWS, 20 CP)		
Ü Floristische und faunistische Übungen im Gelände	3	4
Grundmodul Botanik und Biodiversität		
V Grundlagen der Botanik und Biodiversität	4	4 ²⁾
Ü Zellbiologie, Bau und Funktion der Pflanzen und Pilze	4	4 ²⁾
Ü Evolution, Ökologie und Biodiversität der Pflanzen und Pilze	4	4 ²⁾
Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität (2-stündige Klausur)		4
3. Semester (7 SWS, 8,5 CP)		
Grundmodul Biochemie und Biophysik (B.A.)		
V Grundlagen der Biochemie und Biophysik	4	4 ³⁾
Grundmodul Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.)		
V Grundlagen der Genetik und Mikrobiologie	3	3 ⁴⁾
Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik (B.A.) (0,75-stündige Klausur)		1,5
4. Semester (7 SWS, 11,5 CP)		
Grundmodul Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.)		
V Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie	6	6 ⁴⁾
V Grundlagen der Bioinformatik	1	1 ⁴⁾
GMP Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.) (2,25-stündige Klausur)		4,5
3. - 5. Semester (5 SWS, 4 CP)		
Ü Experimentell ausgerichtete Übungen	5	4
5. – 6. Semester (13 SWS, 10 CP)		
V,Ü,S Aufbau- oder Spezialmodul	13	10 ⁵⁾
1. - 6. Semester (30 CP)		
V,Ü,S Optionalbereich ⁶⁾		30
1. - 6. Semester (71 CP)		
2. Fach		71
6. Semester (8 CP)		
Bachelorarbeit ⁷⁾	Erfolg	8
gesamt:		180

¹⁾ CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie vergeben

²⁾ CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität vergeben

³⁾ CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik (B.A.) vergeben

⁴⁾ CP werden erst mit bestandener Grundmodulprüfung Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.) vergeben

⁴⁾ für jede ganztägige Modulwoche werden 2,5 CP vergeben

⁶⁾ Gemäß der Fachspezifischen Bestimmungen müssen **Grundkenntnisse in Mathematik, Chemie und Physik** nachgewiesen werden. Diese Kenntnisse können durch das Abiturzeugnis, durch die Teilnahme an einem von der Ruhr-Universität Bochum angebotenen Vorkurs oder durch gleichwertige Leistungen nachgewiesen werden. **Die Kenntnisse sollen bis Ende des 2. Semesters und müssen bis zur Anmeldung der letzten Prüfungsleistung nachgewiesen werden.**

⁷⁾ Die Bachelorarbeit kann wahlweise in einem der beiden studierten Fächer angefertigt werden.

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

**Zulassungsvoraussetzungen
für die Grundmodulprüfungen im Studiengang Biologie
mit dem Abschluss Bachelor of Arts
an der Ruhr-Universität Bochum**

Folgende Nachweise sind Voraussetzung für die Anmeldung zu den jeweiligen Prüfungen. Die Nachweise werden bei der jeweiligen Anmeldung geprüft.

Grundmodulprüfung Zoologie und Zellbiologie (2-stündige Klausur)

1. Grundlagen der Zoologie und Zellbiologie (V)
2. Zellbiologie, Bau und Funktion der Tiere (Ü)
3. Evolution, Ökologie und Biodiversität der Tiere (Ü)

Grundmodulprüfung Botanik und Biodiversität (2-stündige Klausur)

1. Grundlagen der Botanik und Biodiversität (V)
2. Zellbiologie, Bau und Funktion der Pflanzen und Pilze (Ü)
3. Evolution, Ökologie und Biodiversität der Pflanzen und Pilze (Ü)

Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik (B.A.) (0,75-stündige Klausur)

1. Grundlagen der Biochemie und Biophysik (V)

Grundmodulprüfung Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.) (2,25-stündige Klausur)

2. Grundlagen der Genetik und Mikrobiologie (V)
3. Grundlagen der Bioinformatik (V)
4. Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie (V)
5. Floristische und faunistische Übungen im Gelände (Ü)

Grundmodul Zoologie und Zellbiologie (1. Semester, Wintersemester)				
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 (Herlitze, 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 Veranstaltungen 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"> • Übungen: <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung der Vorbereitung - Überprüfung der regelmäßigen und aktiven Teilnahme (Kontrolle von Zeichnungen, Bestimmungswegen, etc.) • 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. <p>Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.</p>		
Lernziele: Erlangen zoologischer 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) Erlernen von Methoden und praktischer Fertigkeiten: <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 				
Vorlesung „Grundlagen der Zoologie und Zellbiologie“ 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)

Grundmodul Botanik und Biodiversität (2. Semester, Sommersemester)				
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 Veranstaltungen 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"> • Übungen: <ul style="list-style-type: none"> – Überprüfung der Vorbereitung – Überprüfung der regelmäßigen und aktiven Teilnahme (Kontrolle von Zeichnungen, Bestimmungswegen, etc.) – Anlegen eines Studienherbars • 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. <p>Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.</p>		
<p>Lernziele:</p> <p>Erlangen botanischer Grundkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion der pflanzlichen Zelle • Bau und Funktion von Geweben • Grundlagen der Entwicklung und Differenzierung pflanzlicher Zellen • Morphologie und Anatomie des Kormus • Pflanzliche Entwicklungsbiologie – Genetische Grundlagen • Grundlagen der Fortpflanzung (Fortpflanzungssysteme, Entwicklungszyklen, Befruchtungsmodi) • Grundlagen und Methoden der Evolutionsforschung • Grundlagen und Methoden der botanischen Systematik • Übersicht über die Evolution der Hauptgruppen (Cyanobakterien, Algen, Pilze, Moose, Farnpflanzen, Samenpflanzen) • Grundlagen, Fragestellungen der Geobotanik • Probleme der angewandten Botanik, des biologischen Umweltschutzes • Kenntnisse über die einheimische Flora (Morphologie, Systematik, elementare Artenkenntnis) <p>Erlernen von Methoden und praktischen Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellen botanischer Präparate (Total- und Schnittpräparate) • Mikroskopieren (Hellfeld, Durchlicht, Phasenkontrast, Einstellungen am Gerät) • Wissenschaftliches Zeichnen • Umgang mit dem Stereomikroskop • Umgang mit botanischer Bestimmungsliteratur • Anlegen eines Herbariums 				

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

Floristische und faunistische Übungen im Gelände (2. Semester, Sommersemester)				
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"> Praktische Abschlussklausur (Erkennen und Bestimmen von Pflanzen und Tieren der einheimischen Flora und Fauna) Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.		
Lernziele: Übersicht über wichtige Ökosysteme der Region mit charakteristischen Elementen aus Flora und Fauna <ul style="list-style-type: none"> Erlangen bzw. Vertiefen der Kenntnisse über die einheimische Flora und Fauna (Morphologie, Systematik, elementare Artenkenntnis) praktisches Arbeiten und Verhalten im Gelände 				
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 Rothmaler „Exkursionsflora“ 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, ISBN 3-494-01326-8 Pp, (in der jeweils aktuellsten Auflage) Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland, Grundband: Gefäßpflanzen, Hrsg. E. J. Jäger 21. Aufl. 2016, Spektrum Verlag Heidelberg 				
Weitere Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> Rothmaler, W. (Begr.): Exkursionsflora von Deutschland. Band 3, Atlas der Gefäßpflanzen. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin (in der jeweils aktuellsten Auflage) Düll, R. & H. Kutzelnigg: Botanisch-ökologisches Exkursionstaschenbuch. Quelle und Meyer, Wiesbaden, ISBN 3-494-01229-6 Streble, H.: Das Leben im Wassertropfen: Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers; ein Bestimmungsbuch. Kosmos, Stuttgart (Kosmos-Naturführer) ISBN 3-440-08431-0 Pp. Aichele, D.: Was blüht denn da? Der Fotoband [wildwachsende Blütenpflanzen Mitteleuropas]. Franckh-Kosmos, Stuttgart (Kosmos-Naturführer) ISBN 3-440-07812-4 kart. 				
Anmerkungen: 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.				

Grundmodul Biochemie und Biophysik (B.A.) (3. Semester (Wintersemester))

Vorlesungsnummern:		Wintersemester: 190005 (Vorlesung „Grundlagen der Biochemie und Biophysik“)			
Veranstaltungstyp:		Vorlesungen			
Modul wird angeboten für:		B.Sc.: nein	M.Sc.: nein	B.A.: ja	M.Ed.: nein
SWS: 4	CP: 5,5	Workload: 165 Stunden		Angebot: jeweils im WiSe	
Lehrbereich (Dozent/inn/en):		LS Biochemie der Pflanzen (Rögner), LS Biophysik (Gerwert), AG Sinnesphysiologie (Störtkuhl)			
Teilnehmerzahl:		alle Studierenden des 3. Fachsemesters			
Teilnahmevoraussetzungen:		Einschreibung im B.A.-Studiengang Biologie			
Anmeldung:		Die Anmeldungen zu der Vorlesung erfolgt online im vorausgehenden Semester. Die Fristen werden rechtzeitig im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.			
Beginn und Ende:		Die Vorlesung läuft während der gesamten Vorlesungszeit.			
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Die Inhalte werden in der Grundmodulprüfung geprüft. • Grundmodulprüfung Biochemie und Biophysik (B.A.) (0,75-stündige Klausur): Zulassungsvoraussetzung ist die Teilnahme an der zum Modul gehörigen Vorlesung. <p>Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Grundmodulprüfung bestanden wurde.</p>			

Lernziele:

Vorlesung: Überblick über die wichtigsten Teilbereiche der Biochemie und Biophysik

Inhalte:

Vorlesung „Grundlagen der Biochemie und Biophysik“

a) Teil Biochemie

Zu Beginn wird die Chemie der physiologisch wichtigen Substanzen zum besseren Verständnis der Stoffwechselreaktionen behandelt und zwar nach der üblichen Aufteilung: Kohlenhydrate, Aminosäuren, Proteine, Lipide, Nukleotide. Dann erfolgt eine allgemeine Erläuterung, wie Stoffwechselprozesse heutzutage *in vivo* und *in vitro* methodisch verfolgt bzw. aufgeklärt werden können. Im Folgenden sollen die wichtigsten Stoffwechselprozesse in der Natur, wie Glycolyse, Pentosephosphatzyklus, Zitronensäurezyklus, Gluconeogenese, Synthese von Polysacchariden behandelt werden. Beim oxydativen Endabbau wird die Atmungskette behandelt, vor allem unter Berücksichtigung der dabei notwendigen Methoden. Es folgen die Fettsäureoxydation 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, Harnstoff, Harnsäure usw. Es schließt sich eine Übersicht über die wichtigsten Vitamine und die aus ihnen sich ableitenden Coenzyme an, daran eine allgemeine Betrachtung der Enzyme als Katalysatoren für Stoffwechselprozesse in der Zelle, wobei kurz die Prinzipien der Struktur eines Proteins und insbesondere eines Enzyms dargestellt werden.

Außerdem werden die 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 darauf gelegt, auch im Hinblick auf das biochemische Praktikum, an entsprechender Stelle moderne Methoden einfließen zu lassen, um die Möglichkeiten und Grenzen ihrer Anwendung deutlich zu machen.

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. Dabei werden Mendelsche Regeln, spezielle Erbgänge, Polygenie und Polyphänie behandelt. Es folgen die Verpackung der DNA sowie deren Aufbau und deren chemische Eigenschaften. Dabei wird auch die Ableitung einzelner Bausteine aus den direkten Stoffwechselwegen und deren Bedeutung

besprochen. Insbesondere wird die Synthese der DNA Bausteine behandelt, die Nukleotidsynthese sowie deren Auf- bzw. Abbau. In diesem Zusammenhang werden Enzymkinetiken und Enzymfunktionen erörtert. Schließlich werden Aminosäurekatabolismus, die Biosynthese der Aminosäuren und der Membranlipide als Beispiel für eine nachhaltige, zelluläre Biosynthese in der Zelle vorgestellt. Schließlich wird der Citrat-Cyclus als zentraler Stoffwechsel der Zelle und als Grundlage für die o.g. Stoffwechsel im Detail präsentiert.

Anschließend werden typische Strukturelemente der pflanzlichen Zelle und deren Funktion betrachtet. Danach beginnt eine Fokussierung auf bioenergetische Prozesse, die im Chloroplasten (Photosynthese) oder im Mitochondrion (Atmung) stattfinden, mit der Mitchell-Hypothese als verbindendem energetischen Prinzip. Als Basis hierzu werden Änderungen der freien Energie bei enzymatischen Reaktionen, die Bedeutung des ATP und Energiekopplung bei ATP-liefernden und ATP verbrauchenden Reaktionen besprochen. Weitere Themen sind der molekulare Mechanismus der ATPase und dessen Aufklärung, Redoxreaktionen als Grundlage des photosynthetischen und respiratorischen Elektronentransports und deren energetische Verknüpfung mit Citratzyklus (Mitochondrien) und Calvinzyklus (Chloroplasten), Prinzipien der C- und N-Fixierung in pflanzlichen Zellen und Anpassung dieser Prozesse an die Umgebung sowie biotechnologische Anwendungen aller dargestellter Prozesse.

Literatur:

Pflanzenbiochemie (Heldt/Piechulla) 5. Auflage (Springer Spektrum)
Biochemie (Berg/Tymoczko, Stryer) 5. Auflage (Springer Spektrum, 2012)

b) Teil Biophysik

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. In der Vorlesung werden die grundlegenden biophysikalischen Konzepte vorgestellt, mit denen biologische Prozesse quantitativ beschrieben werden können. Dazu gehören die Thermodynamik, die Elektrochemie, die Reaktionskinetik und der Aufbau der Materie vom Atom bis zu den biologischen Makromolekülen DNA/RNA und Proteinen. Die Enzymkinetik wird im Detail behandelt. Die modernen biophysikalischen strukturauflösenden Methoden wie Röntgenstrukturanalyse, Cryo-Elektronen-Mikroskopie und NMR werden vorgestellt. Aber auch -omics Technologien wie die Proteomanalyse zur Identifizierung von Proteinen werden erläutert. Neben den strukturauflösenden Methoden werden auch zeitauflösende spektroskopische Methoden vorgestellt, so dass am Ende das komplexe Wechselspiel in der lebenden Zelle verstanden werden kann. Weiterhin werden moderne Imaging Methoden, die in der Zellbiologie eingesetzt werden, im Detail erklärt, insbesondere Fluoreszenz- aber auch markerfreie Methoden wie Raman und IR-Spektroskopie. Zur Visualisierung der komplexen Funktion und Interaktion von Proteinen werden heute biomolekulare Simulationen eingesetzt. Auch deren Grundlagen werden erläutert. Ziel ist, ein Rüstzeug für eine quantitative Biologie zu vermitteln und einen Überblick über die Möglichkeiten der modernen biophysikalischen Methoden zu vermitteln, ohne sich dabei zur sehr ins Detail zu verlieren. Anhand konkreter Beispiele wie der lichtgetriebenen Protonenpumpe Bakteriorhodopsin werden die Konzepte und Methoden erläutert. Außerdem werden moderne Entwicklungen wie die Grundlagen der Optogenetik vorgestellt.

Literatur:

- 1) eigenes Vorlesungsskript
- 2) Biophysik, W. Mäntele (2012), UTB Verlag

**Grundmodul Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.)
(3. Semester (Wintersemester) und 4. Semester (Sommersemester))**

Vorlesungsnummern:	Wintersemester: 190006 (Vorlesung „Grundlagen der Genetik und Mikrobiologie“) Sommersemester: 190010 (Vorlesung „Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie“), 190015 (Vorlesung „Grundlagen der Bioinformatik“)			
Veranstaltungstyp:	Vorlesungen			
Modul wird angeboten für:	B.Sc.: nein	M.Sc.: nein	B.A.: ja	M.Ed.: nein
SWS: 10	CP: 14,5	Workload: 435 Stunden	Angebot: Beginn jeweils im WiSe	
Lehrbereich (Dozent/inn/en):	AG Bioinformatik (Mosig), LS Biologie der Mikroorganismen (Narberhaus, Bandow), LS Molekulargenetik und Physiologie der Pflanzen (Krämer, Schünemann, Piotrowski), LS Tierphysiologie (Lübbert), LS Zellmorphologie und molekulare Neurobiologie (Faissner, Wiese), LS Zellphysiologie (N.N.)			
Teilnehmerzahl:	alle Studierenden des 3. bzw. 4. Fachsemesters			
Teilnahmevoraussetzungen:	Einschreibung im B.A.-Studiengang Biologie			
Anmeldung:	Die Anmeldungen zu den Vorlesungen erfolgen online im vorausgehenden Semester. Die Fristen werden rechtzeitig im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.			
Beginn und Ende:	Die Vorlesungen laufen während der gesamten Vorlesungszeit im WiSe und SoSe.			
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen: Die Inhalte werden in der Grundmodulprüfung geprüft. • Grundmodulprüfung Physiologie, Bioinformatik, Genetik und Mikrobiologie (B.A.) (2,25-stündige Klausur): Zulassungsvoraussetzung ist die Teilnahme an den zum Modul gehörigen Vorlesungen sowie der Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an den Floristischen und Faunistischen Übungen im Gelände. Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Grundmodulprüfung bestanden wurde.			

Lernziele:

Vorlesungen: Überblick über die wichtigsten Teilbereiche der Pflanzen- und Tierphysiologie, der Bioinformatik sowie der Genetik und Mikrobiologie

Inhalte:

Vorlesung „Grundlagen der Genetik und Mikrobiologie“

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 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

Vorlesung „Grundlagen der Zell-, Tier- und Pflanzenphysiologie“**I. 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
Herbivorenabwehr: 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

II. Tierphysiologie, einschließlich Zentralnervensystem und Biokybernetik

Die Tierphysiologie behandelt die Funktionsprinzipien der Organe und das Zusammenspiel verschiedener Organe. Besonderer Fokus liegt auf Wirbeltieren bzw. dem Mensch. Der dargebotene Stoff soll dem exemplarischen Lernen dienen und wird so ausgewählt, dass er bei weiterem Selbststudium das Verständnis anderer und spezieller Funktionskomplexe ermöglicht.

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
13. Grundlagen der Neuro- und Sinnesphysiologie, Membranpotential, Aktionspotential, Ionenkanäle und Ionenpumpen
14. Physiologie des Muskels;
15. Sinnesphysiologie, Reiztransduktion, Erregungsbildung und -fortleitung, funktionelle Typen von sensorischen Systemen;
16. Zentralnervöse Informationsverarbeitung, Hörbahn, Riechbahn, retinale und tectale Informationsverarbeitung;
17. Steuerung von Kreislauf und Atmung

Detaillierte Vorlesungsinhalte des Vorlesungsteils des Lehrstuhls für Zellbiologie sind auf folgender Internetseite zu finden:

<http://www.cphys.ruhr-uni-bochum.de/lehre.htm>

[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:

- Lehrbücher Tierphysiologie, z.B.:
- Klinker-Silbernagel, Lehrbuch der Physiologie
- Schmidt-Thews, Physiologie des Menschen, Springer Verlag
- Kandel-Schwartz-Jessel-Siegelbaum, Principles of Neural Science
- Eckart-Randall-Augustine, Tierphysiologie, Springer Verlag
- Penzlin, Lehrbuch der Tierphysiologie, Gustav Fischer Verlag

Vorlesung „Grundlagen der Bioinformatik“

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 überwacht 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.

Experimentell ausgerichtete Übung (3. – 5. Semester)			
Vorlesungsnummern:		Von den vier angebotenen Übungen muss eine Übung gewählt werden. <u>WS:</u> 190007 (Übungen in Biochemie & Biophysik) <u>SS:</u> 190011 (Übungen in Tierphysiologie), 190012 (Übungen in Pflanzenphysiologie), 190013 und 190014 (Übungen in Genetik und Mikrobiologie)	
Veranstaltungstyp:		Übungen	
SWS: 5	CP: 4	Workload: 150 Stunden	Angebot: im WiSe bzw. SoSe
Lehrbereich (Dozent/inn/en):		LS Biochemie der Pflanzen (Rögner, Happe), LS Biologie der Mikroorganismen (Narberhaus), LS Biophysik (Gerwert, Hofmann, Kötting, Lübben), LS Pflanzenphysiologie (Krämer, Schünemann, Piotrowski), LS Tierphysiologie (Lübbert), LS Zellmorphologie und molekulare Neurobiologie (Faissner, Wiese), LS Zellphysiologie (N.N., Störckuhl)	
Teilnehmerzahl:		Platzgarantie in einer der vier Übungen	
Teilnahmevoraussetzungen:		Übungen in Genetik: keine Übungen in Pflanzenphysiologie: keine Übungen in Biochemie und Biophysik: keine Übungen in Tierphysiologie: Grundmodulprüfung "Zoologie und Zellbiologie", Nachweis chemischer Kenntnisse (Erbringung eines Nachweises, z.B. Transkript aus eCampus)	
Anmeldung:		Online im jeweils vorausgehenden Semester (Termine werden durch Aushang im Dekanatsflur und im Internet bekannt gegeben)	
Beginn und Ende:		Die Übungen finden während der Vorlesungszeit im WiSe bzw. im SoSe statt.	
Prüfungsmodalitäten und Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:		<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der regelmäßigen und aktiven Teilnahme • stichprobenartige Überprüfung der Vorbereitung • Versuchsdurchführung • abgezeichnetes Protokoll Die CP werden vergeben, wenn die o.g. Leistungen erfolgreich erbracht wurden.	
Lernziele: In exemplarisch ausgewählten Versuchen werden grundlegende Themen der gewählten Übung behandelt und damit die Lehrinhalte des dritten bzw. vierten Semesters exemplarisch vertieft. Dabei werden Basistechniken der Fächer vermittelt. Der theoretische und praktische Hintergrund der Versuche wird anhand von Verständnis- und ggf. Rechenaufgaben hinterfragt. Durch die Anfertigung von Protokollen werden Formen wissenschaftlichen Dokumentierens und die Grundlagen der Aufbereitung wissenschaftlicher Information geübt.			
Inhalte: Übungen in Biochemie und Biophysik (WiSe) Biochemie I (Rögner): 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 (Rögner): Grundlagen der Enzymkinetik - Charakterisierung von Chymotrypsin und Urease Biochemie III (Störckuhl): 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, Redoxgleichgewicht, Biobatterie, Potenziometrische Vitamin C Bestimmung, Redoxgleichgewicht von Cytochrom *c*, Chemiosmotische Energiewandlung

Biophysik III (Gerwert, Hofmann): **Gleichgewicht und Kinetik biochemischer Reaktionen -** Demonstrationen Spektralphotometer, Reaktionskinetik, Enzymkinetik, Aktivierungsenergie, Lichtstreuung, Energiewandlung einer Lichtgetriebenen Protonenpumpe

Testate

Der Nachweis der erforderlichen Kenntnisse in der Theorie wird jeweils zu Beginn des Kurses in Form eines schriftlichen Tests erbracht. Das Nicht-Bestehen des Tests führt zu einem erweiterten Nachtestat, in dem 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.

Protokolle

Zu jedem Kurstag wird ein Versuchsbericht angefertigt (kann als individuelles oder als Gruppen-Protokoll 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.

Übungen in Genetik und Mikrobiologie (SoSe)

Teil Prokaryontengenetik

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

Teil Cytogenetik

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

Übungen in Tierphysiologie (SoSe)

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. Atmung und Exkretion

Ermittlung des prozentualen Variationskoeffizienten (Pipettier- und Rechenübung), Bestimmung der Hämoglobinkonzentration (Photometrie), Veränderung der Harnzusammensetzung: Bestimmung Glucose- und Harnstoffkonzentration (enzymatische Tests), Konzentrierungsleistung der Säugerniere (Photometrie)

2. Nahrungsaufnahme und Verdauungsphysiologie

Test auf Lipaseaktivität im Pankreasextrakt, Wirkung verschiedener Proteasen des Gastrointestinaltraktes, Prüfung des enzymatischen Abbau 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

Präparation eines Froschherzens, Oberflächen-EKG des Herzens, Mechanogramm, thermische, pharmakologische und elektrische Reizung des Herzens, Temperaturabhängigkeit der Herzschlagfrequenz von Daphnien, Klappenfunktion des Säugetierherzens (Demonstration).

5. Muskel- und Nervenphysiologie

Präparation von Nerv-Muskelpräparaten d. Frosches, Ruhedehnungskurve und Arbeitsverlust des Muskels, Einzelreizung und Tetanus von Muskelpräparaten, Reizeitspannungskurve und Cronaxie eines Nerv- Muskelpräparates, Nervenleitgeschwindigkeit und Summenaktionspotential.

6. Sinnesphysiologie

Zeitdifferenzschwelle des Hörens beim Menschen, simultane Raumschwelle beim menschlichen Tastsinn, Sehraum des menschlichen Auges, Pulfrich'scher Stereoeffekt, Elektoretinogramm von Insekten, Tarsaler Geschmackssinn

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

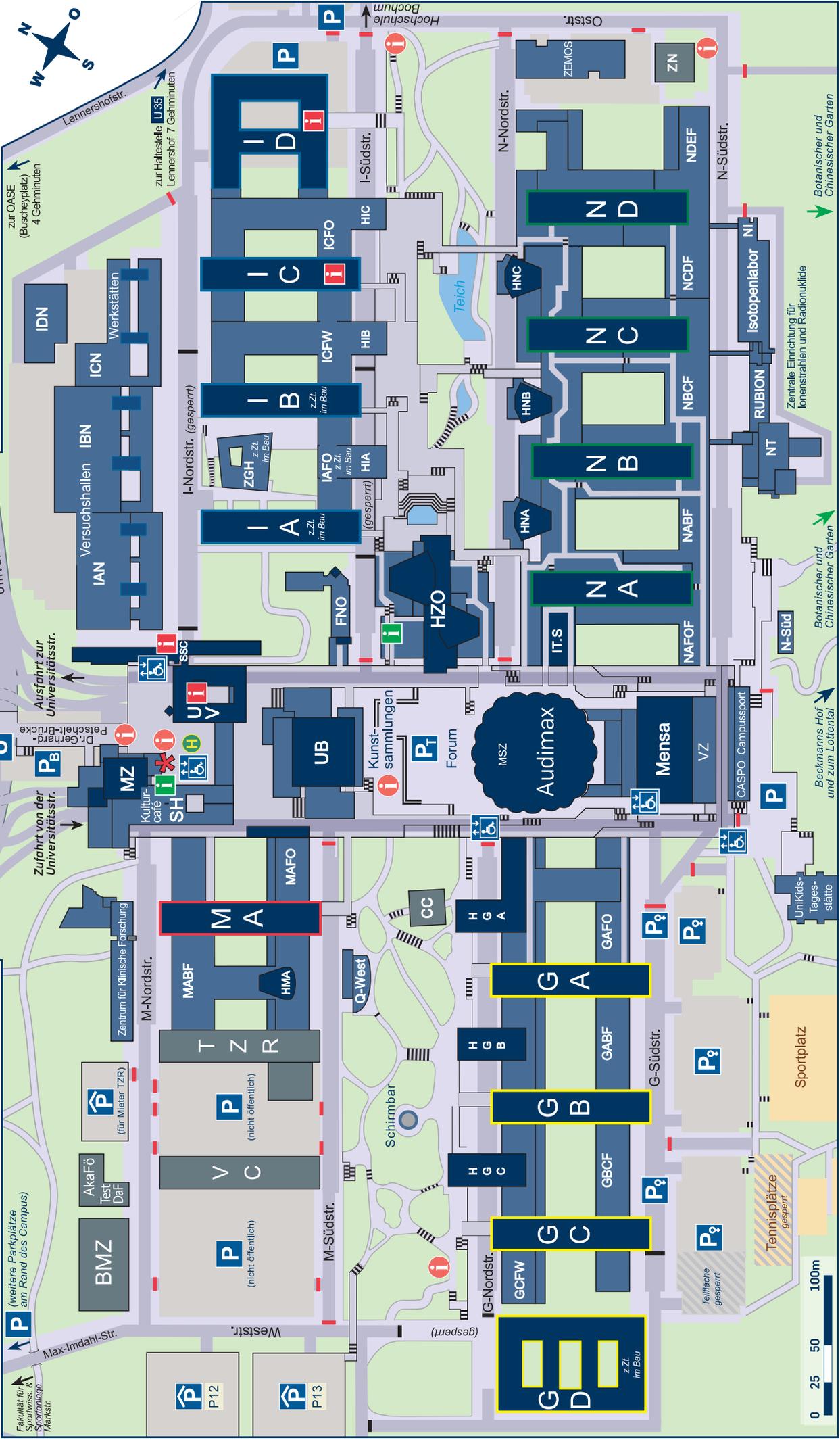
Isolierung und Analyse von DNA und Proteinen aus Pflanzen

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“.



Legende

- Information: Information, interne Information, Info-Tafel
- Info-Tafel: Info-Tafel
- Außenaufzug: Außenaufzug
- Bushaltestelle: Bushaltestelle
- Schranke (Zufahrt eingeschränkt): Schranke (Zufahrt eingeschränkt)
- Zufahrt gesperrt: Zufahrt gesperrt
- Fußweg: Fußweg
- Treppe: Treppe
- Straße: Straße
- Straße unter Campus: Straße unter Campus
- Mauer: Mauer
- Grünfläche: Grünfläche
- Parkhaus: Parkhaus
- Parkplatz: Parkplatz
- Frauenparkplatz: Frauenparkplatz
- Besucherparkplatz: Besucherparkplatz
- Zentrales Parkhaus (Tiefgarage unter Campus): Zentrales Parkhaus (Tiefgarage unter Campus)
- U-Bahn-Haltestelle: U-Bahn-Haltestelle
- Biomedizinzentrum Bochum: Biomedizinzentrum Bochum
- Campus-Sportanlage: Campus-Sportanlage
- Campus-Center: Campus-Center
- Forum Nord-Ost: Forum Nord-Ost
- Hörsaalzentrum Ost: Hörsaalzentrum Ost
- Multimedia-Support-Zentrum: Multimedia-Support-Zentrum
- Musisches Zentrum: Musisches Zentrum
- IT-SERVICES: IT-SERVICES
- Studierendenhaus: Studierendenhaus
- Studierenden-Service-Center: Studierenden-Service-Center
- Technologiezentrum Ruhr: Technologiezentrum Ruhr
- Universitätsbibliothek: Universitätsbibliothek
- Universitätsverwaltung: Universitätsverwaltung
- Vita Campus: Vita Campus
- Veranstaltungszentrum: Veranstaltungszentrum
- Zentrum für Grenzflächendominierte Hochleistungswerkstoffe: Zentrum für Grenzflächendominierte Hochleistungswerkstoffe
- Zentrum für Neuroinformatik: Zentrum für Neuroinformatik

Erläuterungen:
 GA, IA, MA, NA = Hauptgebäude der Gebäudezeilen
 Letzter: Kontur gelb = G-Reihe; rot = M-Reihe; blau = H-Reihe; grün = N-Reihe
 GAFO = Flachbereich des Gebäudes GA (Beispiel)
 HIA = Hörsaal des Gebäudes IA (Beispiel)
 Erklärung (Beispiel): NA 1/128: Gebäude NA, Etage 1, Raum 128
 Anmerkung: Etage 1 = 1.Obergeschoss; Etage 01 = 1.Untergeschoss
 nach unten über Auszug oder Treppen zum Druckzentrum und sowie sowie