

Fachwissenschaftliche Wahlmodule

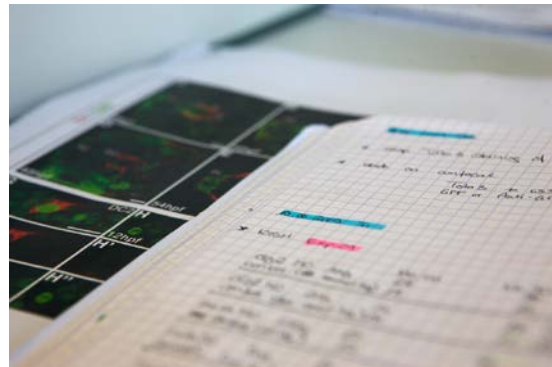
Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang Lehramt Biologie

Fakultät für Biologie an der
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**



Inhaltsverzeichnis

Prolog	3
Fachwissenschaftliche Wahlmodule Biologie - GymPO I 2010 (HF).....	4
LA-04 Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen.....	5
Profilmodule Biologie - GymPO I 2010 (HF).....	13
PM-01 Angewandte Bioinformatik.....	14
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen.....	20
PM-03 Engineering meets Biology.....	26
PM-04 Entwicklungsbiologie.....	32
PM-06 Internationale Ressourcenzentren.....	36
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung.....	42
PM-10 Biodiversität und Vegetationsgeschichte.....	47
PM-11 Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus <i>C. elegans</i>	51
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie.....	55
PM-14 Faszination Gehirn.....	63
PM-15 Fließwasserökologie.....	69
PM-18 Modellpflanze <i>Arabidopsis thaliana</i>	73
PM-20 Zellbiologie.....	81
PM-21 Python für die Biowissenschaften	87
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuronalen Stammzellendifferenzierung.....	91
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung mit Perl.....	97
PM-25 Biologie trifft Chemie.....	101
PM-26 Herpetologie – Die Welt der Reptilien und Amphibien.....	107
PM-27 Optogenetik in der Zellbiologie.....	113

Prolog

Das Biologie-Studium in Freiburg bietet eine fundierte biologisch-naturwissenschaftliche Ausbildung mit einem thematisch sehr breitem Fächerangebot.

Die allgemeinbiologischen Grundkenntnisse über das gesamte Spektrum der Biologie werden in Pflicht und Wahlpflichtmodulen vermittelt:

- Zellbiologie & Evolutionäre Grundlagen des Lebens
- Grundlagen der Genetik & Molekularbiologie
- Grundlagen der Botanik
- Grundlagen der Zoologie
- Physiologie (Pflanzen- und Tier-)
- Biochemie, Mikrobiologie & Immunbiologie
- Entwicklungsbiologie
- Ökologie
- Evolution und Verhalten
- Biotechnologie
- Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen

Die chemischen Grundlagen, die für das Studium und die Lehrtätigkeit in der Biologie unerlässlich sind, werden im Modul "Allgemeine, Anorganische und Organische Chemie" vermittelt.

Profil- und Projektmodule aus dem Angebot der Biologie, z.B. spezielle Methodenmodule runden die Möglichkeit zur eigenen Profilbildung ab.

Die Lehrveranstaltungen bestehen aus Vorlesungen, Praktika, Exkursionen, Übungen und Seminaren, die zu Modulen zusammengefasst werden. Die Studieninhalte jedes Moduls werden studienbegleitend geprüft. Den Modulen sind gemäß dem European Credit Transfer System (ECTS) Kreditpunkte (CP) zugeordnet, die die Studierenden mit dem erfolgreichen Absolvieren erwerben und die eine wechselseitige Anerkennung im europäischen Bildungsraum erleichtern. 30 Arbeitsstunden entsprechen 1 ECTS.

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Fachwissenschaftliche Wahlmodule Biologie - GymPO I 2010 (HF)	
Fachbereich / Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	A- Berechnung 1 NachK
Empfohlenes Fachsemester	

Kommentar
<p>Der Bereich "Fachwissenschaftliche Wahlmodule" besteht aus zwei Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ LA-04 Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen ■ Profil- oder Projektmodul <p>Im Modul LA-04 Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen wählen die Studierenden zwischen verschiedenen Fortgeschrittenenexkursionen und zwischen verschiedenen Oberseminaren. Details siehe Modulbeschreibung.</p> <p>Unter "Profil- oder Projektmodul" können die Studierenden entweder eines der angebotenen biologischen Profilmodule wählen oder ein Projektmodul absolvieren. Details siehe Konto "Profilmodule Biologie".</p>

↑

Modulname	Nummer
LA-04 Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen	09LE03M-LA-04
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8.0
Empfohlenes Fachsemester	8
Moduldauer	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	variiert je nach gewählter Veranstaltung
Selbststudium	variiert je nach gewählter Veranstaltung
Workload	240 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Regionale Synökologie	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Fortgeschrittenenexkursionen (aus den Bereichen Botanik, Zoologie, und/oder Mikrobiologie) oder Ökologische Geländeübungen	Exkursion	Wahlpflicht	4.0	4.00	120 Stunden
Oberseminare Biologie	Seminar	Wahlpflicht	2.0	2.00	60 Stunden

Qualifikationsziel
Zu erbringende Prüfungsleistung
Der Note des Seminarvortrags im Rahmen des "Oberseminars Biologie" bildet die Modulnote.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Seminarvortrag (Literaturrecherche, Vorbereitung des Vortrags, Präsentation, Diskussion) ■ Erfolgreiche Teilnahme an einer großen, mehrtägigen Exkursion oder sechs Halbtagesexkursionen. ■ Die Teilnahme an der Vorlesung "Regionale Synökologie" (09LE03V-SP1-07_0001) ist nur in Zusammenhang mit der "Geobotanischen Fortgeschrittenenexkursion" (09LE03E-Ex-03) erforderlich. Bei Teilnahme an anderen großen Exkursionen oder den Halbtagesexkursionen darf die Vorlesung zwar belegt werden, muss aber nicht.

↑

Modulname	Nummer
LA-04 Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen	09LE03M-LA-04
Veranstaltung	
Regionale Synökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-07_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	28 Stunden
Selbststudium	32 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>In dieser Vorlesung werden vegetations- und tierökologische, sowie evolutions-biologische Fragestellungen bearbeitet. Insbesondere werden behandelt:</p> <p>Regionale Vegetationsökologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Standortbedingungen und Vegetation mitteleuropäischer Lebensräume; ■ landschaftsökologische und vegetationsgeschichtliche Grundlagen; ■ Zusammenhang Standort, Landnutzung und Biodiversität; ■ Landnutzungs- und Kulturlandschaftswandel; ■ Naturschutzaspekte <p>Verschiedene Methoden der Bestandserhebungen der Fauna und deren Aussagekraft:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erläuterung von Diversitätsindizes und anderen Strukturparametern ■ Aussagekraft von direkten und indirekten Methoden ■ Interpretationsmöglichkeiten und Fehlerbestimmung bei Schätzungen und anderen indirekten Methoden
Qualifikationsziel
Die Studierenden können die komplexen Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren, Vegetationszusammensetzung und Besiedlung durch Tiere anhand von Beispielen verschiedener regionaler Lebensräume erläutern.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Selbständiges Nacharbeiten des behandelten Stoffes ■ Verknüpfung mit den Aufgabenstellungen des Geländepraktikums

Literatur

- Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. Stuttgart (Ulmer)
- Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Stuttgart (Ulmer)
- Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. 405 S. Stuttgart (Quelle & Meyer).
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - 683 S. Stuttgart (Ulmer).
- Mühlenberg, M. Freilandökologie (1993) 3.Auflage 512 Seiten UTB
- siehe auch gesonderte Literaturliste im Skript

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation und Plenumsgespräche.

↑

Modulname	Nummer
LA-04 Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen	09LE03M-LA-04
Veranstaltungsgruppe	
Fortgeschrittenenexkursionen (aus den Bereichen Botanik, Zoologie, und/oder Mikrobiologie) oder Ökologische Geländeübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Exkursion	09LE03E-LA-04
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	7
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	variiert je nach gewählter Veranstaltung
Selbststudium	variiert je nach gewählter Veranstaltung
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>Die Studierenden absolvieren entweder eine große, mehrtägige Exkursion</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Geobotanische Fortgeschrittenenexkursion (Exkursion im Freiburger Raum) ■ Terrestrisch-Ökologische Freilandübung (Exkursion zum Neusiedler-See) ■ Tropenökologie (Exkursion in die Tropen) ■ Große Geobotanik-Exkursion (Exkursion in die Alpen) ■ Freilandökologie (Entwicklung neuer Exkursionen im Freiburger Raum) <p>oder mehrere halbtägige Exkursionen (Details werden bei der Informationsveranstaltung zu Beginn des Semesters bekannt gegeben -> bitte belegen).</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vogelstimmenexkursion (semesterbegleitend, zählt als drei Halbtagesexkursionen) ■ Brauerei ■ Bienenkundemuseum ■ Molkerei ■ Weinbauinstitut ■ Kläranlage
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Erfolgreiche Teilnahme an einer großen Exkursion oder sechs Halbtagesexkursionen. ■ Die Teilnahme an der Vorlesung "Regionale Synökologie" (09LE03V-SP1-07_0001) ist nur in Zusammenhang mit der "Geobotanischen Fortgeschrittenenexkursion" (09LE03E-Ex-03) erforderlich. Bei Teilnahme an anderen großen Exkursionen oder Halbtagesexkursionen darf die Vorlesung zwar belegt werden, muss aber nicht.

Zwingende Voraussetzung
Lehrmethoden
Angeleitete Exkursion

↑

Modulname	Nummer
LA-04 Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen	09LE03M-LA-04
Veranstaltungsgruppe	
Oberseminare Biologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-LA-03/4
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	7
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>In den Modulen "Evolution und Verhalten" und "Biodiversität und Ökologie von Lebensräumen" wählen die Studierenden jeweils ein Oberseminar aus. Das gewählte Oberseminar muss inhaltlich <u>nicht</u> aus dem Fachbereich des Modultitels stammen, sondern kann völlig frei gewählt werden. Die Note des Oberseminarseminars bildet die Modulnote.</p> <p>Bei Oberseminaren wird grundsätzlich keine Belegverfahren durchgeführt. Die Anmeldung erfolgt entweder per E-Mail beim Dozierenden oder erfolgt beim angegebenen Vorbesprechungstermin (siehe Veranstaltungsdetails).</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die zentralen Aussagen einer wissenschaftlichen Publikation erfassen ■ können diese in einer PowerPoint Präsentation präsentieren ■ können den wissenschaftlichen Inhalt der Publikation diskutieren ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag (Literaturrecherche, Vorbereitung des Vortrags, Präsentation, Diskussion)
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Teilnahme am Seminar ■ Aktive Beteiligung an der Diskussion
Literatur
Wird beim Vorbesprechungstermin zur Verfügung gestellt.
Zwingende Voraussetzung

Lehrmethoden

- Seminarvorträge der Studierende
- Wissenschaftliche Diskussion



Name des Kontos	Nummer des Kontos
Profilmodule Biologie - GymPO I 2010 (HF)	
Fachbereich / Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	6,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK
Empfohlenes Fachsemester	

Kommentar
<p>Die Studierenden müssen entweder ein biologisches Projektmodul oder ein biologisches Profilmodul belegen. Ein Projektmodul wird in der Regel dann gewählt, wenn die Wissenschaftliche Arbeit am Ende des Studiums im Fach Biologie angefertigt wird und experimenteller Natur ist. Es handelt sich dabei um ein 2-4 wöchiges Laborpraktikum zur Vorbereitung auf die Wissenschaftliche Arbeit. Es findet daher in dem Labor statt, in dem die Wissenschaftliche Arbeit angefertigt wird. Ist die Wissenschaftliche Arbeit zwar im Fach Biologie, aber theoretischer Natur (Literaturarbeit) oder wird im zweiten Fach angefertigt, belegen die Studierenden ein biologisches Profilmodul aus dem Modulkatalog. Als biologisches Profilmodul können nach Absprache mit dem Studienbüro auch individuelle Praktika im Umfang von mindestens 3 Wochen Vollzeit in Forschungslabors der Fakultät für Biologie, anderen biologischen Forschungseinrichtungen (z.B. MPI, Uniklinik), Industriebetrieben mit biologischem Inhalt oder Lehrveranstaltungen aus Auslandsaufenthalten anerkannt werden. Zur Anerkennung muss eine schriftliche, original unterschriebene Praktikumsbestätigung im Studienbüro eingereicht werden.</p> <p>Ist bei einem Profilmodul unter „Zwingende Voraussetzungen“ ein oder mehrere Grundmodule angegeben, reicht in der Regel die erbrachte Studienleistung des jeweiligen Grundmoduls aus.</p>

↑

Modulname	Nummer
PM-01 Angewandte Bioinformatik	09LE03M-PM-01
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Heß	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.5
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	82,5 Stunden
Selbststudium	97,5 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	30

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Angewandte Bioinformatik: Sequenzen, Alignments und Phylogenie	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Alignment, Assembly, Homologiesuche, Phylogenie	Übung	Pflicht	4.0	3.50	120 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die Qualität von Sequenzierungsdaten analysieren und beurteilen. ■ können Sequenzalignments erzeugen und sie statistisch interpretieren. ■ sind in der Lage Datenbanksuchen mit Sequenzen durchzuführen und die Qualität der Ergebnisse zu beurteilen. ■ können Genome assemblieren und Gene vorhersagen und annotieren. ■ sind in der Lage phylogenetische Bäume zu erstellen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Mindestens 80% Anwesenheitszeit in Übungen■ Aktive Mitarbeit■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen |
|--|

Literatur

Mount, D: Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, 2nd ed.

↑

Modulname	Nummer
PM-01 Angewandte Bioinformatik	09LE03M-PM-01
Veranstaltung	
Angewandte Bioinformatik: Sequenzen, Alignments und Phylogenie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-01_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Geplante Gruppengröße	30
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
Die einzelnen Vorlesungseinheiten vermitteln den theoretischen Hintergrund zu den in den Übungen bearbeiteten Aufgaben. Die Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sequenzierung und Assemblierung von Genomen ■ Sequenzalignment: Scoring-Matrizen, paarweise und multiple Alignments ■ Suchen in Sequenz-Datenbanken ■ Komparative Genomik ■ Phylogenie ■ Metagenomik & Metatranskriptomik
Qualifikationsziel
Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> ■ die Arbeitsweise gebräuchlicher Algorithmen der Bioinformatik erklären ■ einschätzen welche Methode für welches Problem einzusetzen ist ■ die Ergebnisse bioinformatischer Analysen biologisch und statistisch sinnvoll zu interpretieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte
Literatur
Mount, D; Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, 2nd ed.

Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag mit PowerPoint-Präsentation

↑

Modulname	Nummer
PM-01 Angewandte Bioinformatik	09LE03M-PM-01
Veranstaltung	
Alignment, Assembly, Homologiesuche, Phylogenie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-01_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.5
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Geplante Gruppengröße	30
Präsenzstudium	52,5 Stunden
Selbststudium	67,5 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>Die in der Vorlesung vorgestellten Themen werden anhand realer Daten und unter Verwendung der vorgestellten Algorithmen vertieft. Die Aufgaben gehören zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analyse von Next-Generation-Sequencing Datensätzen ■ Assemblierung von Genomen ■ Genvorhersage und Genomannotation ■ Erstellen von paarweisen und multiplen Alignments ■ Homologiesuche in Datenbanken ■ Vergleich von Genomsequenzen ■ Erstellen von Phylogenien mit unterschiedlichen Methoden ■ Taxonomische Klassifizierung eines Metatranskriptoms
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ grundlegende Methoden der Bioinformatik anwenden, z.B. Sequenzalignments berechnen, Datenbanksuchen, Gene vorhersagen, phylogenetische Bäume berechnen ■ große Sequenzdatensätze zu bearbeiten und auszuwerten ■ die Komplexität/Laufzeit verschiedener Methoden einschätzen. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Mindestens 80% Anwesenheitszeit (max. 2 Fehltage)■ Aktive Mitarbeit■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit dem Skript
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Arbeitsblätter (werden ausgeteilt),■ Handouts der Vorlesung
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Die Teilnehmer bearbeiten Übungsaufgaben in Einzel- oder Partnerarbeit am PC. Die Ergebnisse werden in der Gruppe besprochen. Der Lehrende weist auf allgemein gültige Probleme/Besonderheiten durch Impulsreferate hin.

↑

Modulname	Nummer
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen	09LE03M-PM-02
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.5
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	82,5 Stunden
Selbststudium	97,5 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	24

Teilnahmevoraussetzung
GM-01 - GM-16

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Wechselwirkung zwischen Mensch und Mikroorganismen	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Mikroorganismen in der Biotechnologie	Übung	Pflicht	4.0	3.00	120 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Bedeutung von Mikroorganismen für den Menschen anhand positiver (Nutzen in der Biotechnologie, natürliche Flora) und negativer Beispiele (Pathogene Mikroorganismen) erläutern und vergleichen. ■ für die Gesellschaft relevante Fragestellungen aus der Mikrobiologie auf den Gebieten medizinische Mikrobiologie/Biotechnologie kritisch diskutieren/evaluieren ■ ausgewählte Methoden aus der Lebensmittelbiotechnologie (Milchprodukte, Trinkwasseranalyse, alkoholische Gärung) erklären und entsprechende Experimente selbst konzipieren, durchführen, auswerten und protokollieren ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen■ Akzeptierte, korrigierte Protokolle zum Praktikum |
|--|

Literatur

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie 7. Auflage; Kapitel 18■ Brock, Mikrobiologie, 13. Auflage; Kapitel 26, 27, 33, 34 |
|--|

↑

Modulname	Nummer
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen	09LE03M-PM-02
Veranstaltung	
Wechselwirkung zwischen Mensch und Mikroorganismen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-02_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>In der Vorlesung werden folgende Themen aus den Bereichen medizinischer Mikrobiologie und mikrobieller Biotechnologie behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zusammensetzung und Funktion der Flora von Haut/Schleimhäuten/Darm/Mund des Menschen ■ Biofilme ■ Pathogenität und Virulenz ■ Wirkungsweise bakterieller Toxine ■ mensch-/tier-/pflanzenpathogene Bakterien ■ Infektionskrankheiten/Epidemien ■ Kontrolle/Hemmung des mikrobiellen Wachstums ■ Antibiotika: Aufbau und Wirkungsweise von beta-Lactamen, Polyketiden, Aminoglykosiden, Peptid-Antibiotika, Resistenz gegen Antibiotika
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Klassen, Aufbau, Verbreitung, biologische Synthese, Wirkungsweise von Antibiotika, sowie die molekularen Hintergründe von Resistenzen gegen Antibiotika beschreiben/skizzieren ■ die wichtigsten Krankheitserreger, deren Virulenzmechanismen/Toxine, deren verursachten Krankheiten/Epidemien nennen und beschreiben ■ die natürliche Mikroorganismenflora und deren Nutzen für den Menschen benennen und erklären
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte

Literatur

- Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie 7. Auflage; Kapitel 18
- Brock, Mikrobiologie, 13. Auflage; Kapitel 26, 27, 33, 34

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Vorlesung mit Power-Point-Präsentationen
- Skriptum auf ILIAS

↑

Modulname	Nummer
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen	09LE03M-PM-02
Veranstaltung	
Mikroorganismen in der Biotechnologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-02_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	52,5 Stunden
Selbststudium	67,5 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>In der Übung werden folgende Themen aus den Bereichen mikrobieller Biotechnologie behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mikrobiologie des Wassers und der Milch ■ Alkoholische Gärung ■ Konjugation zur Übertragung von DNA ■ je nach Angebot Exkursion: Weinbauinstitut, Brauerei, Klärwerk, Molkerei
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ wichtige biotechnologische Prozesse bezeichnen und erklären, bei denen Mikroorganismen eine Rolle spielen. ■ das experimentelle Vorgehen bei der mikrobiellen Qualitätskontrolle von Milch und Trinkwasser erläutern. ■ die zugrunde liegenden Prozesse bei der alkoholischen Gärung bei der Weinherstellung nennen und erklären. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Teilnahme an den Übungen ■ Akzeptierte, korrigierte Protokolle für die Übungen
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie 7. Auflage; Kapitel 19

- Brock, Mikrobiologie, 13. Auflage; Kapitel 15

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Einführende Powerpoint-Präsentation zu den Übungen
- Tafelbild zum Versuchsabläufen
- Gruppenarbeit (je zwei Studierende)
- Einzeldiskussion mit Betreuern
- Zusammenfassende Diskussion mit Dozenten
- Ausgehändigtes Skript zu den Übungen

↑

Modulname	Nummer
PM-03 Engineering meets Biology	09LE03M-PM-03
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.5
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	81 Stunden
Selbststudium	99 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	20

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Design, Analysis and Application of Biological Systems	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Optische Schalter und Sensoren zur Steuerung und Analyse von biologischen Systemen	Übung	Pflicht	4.0	3.40	120 Stunden

Inhalte
<p>Konstruktion, Visualisierung, Analyse und technische Anwendung biologischer Systeme mit Methoden der Ingenieurwissenschaften.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Konstruktion: Wie kann man aus einzelnen "biologischen Bausteinen" biologische Systeme mit gewünschten Eigenschaften konstruieren? Lichtgesteuerte Schalter zur Kontrolle der Funktion von biologischen Systemen. ■ Über synthetische Membransysteme zur künstlichen Zelle. ■ Visualisierung: Hochauflösende Mikroskopietechniken. ■ Bildanalyse und Bildverarbeitung zur automatischen Prozessierung biologischer Daten. ■ Analyse: Optische und elektronische Sensoren zur Echtzeitanalyse von biologischen Systemen. ■ Elektrophysiologie neuronaler Netze und korrelierte Calcium-Dynamik. ■ Neurotechnologische Anwendung: Gehirn#Maschine#Interface und Neuroprothesen. ■ Zusammenbau von Rezeptoren und Signalkaskaden von Immunzellen ■ Grundformen ethischen Argumentierens. ■ Biozentrismus und Anthropozentrismus in der Ethik.

Qualifikationsziel
Dieses gemeinsame Modul für Studierende der Biologie und der Ingenieurwissenschaften soll dazu anregen, die Methoden der jeweils anderen Disziplin kennen zu lernen und mit denjenigen der eigenen Disziplin zu kombinieren. Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none">■ die Prinzipien der Synthetischen Biologie erklären.■ können genetische Netzwerke designen und analysieren.■ den Prozess der Bildaufnahme erklären und einfache Bildanalyseaufgaben durchführen.■ können neuronale Netzwerke beschreiben und neurophysiologische Messverfahren anwenden.■ elementare Prinzipien, Vorgehensweisen, momentane Begrenzungen und Perspektiven der Neurotechnologie beschreiben und erklären.■ ethische und sicherheitsrelevante Aspekte der Synthetischen Biologie und Neurotechnologie benennen und erläutern.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (keine Fehltage)■ Protokolle der Versuche■ Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte
Literatur
Vorlesungshandout und Skript zu den Übungen werden in den Veranstaltungen verteilt.

↑

Modulname	Nummer
PM-03 Engineering meets Biology	09LE03M-PM-03
Veranstaltung	
Design, Analysis and Application of Biological Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-03_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Konstruktion, Visualisierung, Analyse und technische Anwendung biologischer Systeme mit Methoden der Ingenieurwissenschaften.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Konstruktion: Wie kann man aus einzelnen "biologischen Bausteinen" biologische Systeme mit gewünschten Eigenschaften konstruieren? Lichtgesteuerte Schalter zur Kontrolle der Funktion von biologischen Systemen. ■ Über synthetische Membransysteme zur künstlichen Zelle. ■ Visualisierung: Hochauflösende Mikroskopietechniken. ■ Bildanalyse und Bildverarbeitung zur automatischen Prozessierung biologischer Daten. ■ Analyse: Optische und elektronische Sensoren zur Echtzeitanalyse von biologischen Systemen. ■ Elektrophysiologie neuronaler Netze und korrelierte Calcium-Dynamik. ■ Neurotechnologische Anwendung: Gehirn#Maschine#Interface und Neuroprothesen. ■ Zusammenbau von Rezeptoren und Signalkaskaden von Immunzellen ■ Grundformen ethischen Argumentierens. ■ Biozentrismus und Anthropozentrismus in der Ethik.
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Prinzipien der Synthetischen Biologie erklären. ■ genetische Netzwerke beschreiben. ■ den Mechanismus optogenetischer Werkzeuge erklären. ■ den Aufbau von biologischen Membranen erklären. ■ den Prozess der Bildaufnahme und Bildverarbeitung erklären. ■ die Prinzipien der Fluoreszenzmikroskopie beschreiben. ■ elektrophysiologische Signale und Messverfahren benennen. ■ elementare Prinzipien, Vorgehensweisen, momentane Begrenzungen und Perspektiven der Neurotechnologie beschreiben und erklären. ■ grundlegende Mechanismen der Signalübertragung erklären.

■ ethische Argumente zu den Chancen und Risiken der synthetischen Biologie analysieren und den Grundformen ethischen Argumentierens zuordnen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte
Literatur
Vorlesungshandout wird verteilt.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag, PowerPoint-Präsentationen, Folienhandouts, Diskussion

↑

Modulname	Nummer
PM-03 Engineering meets Biology	09LE03M-PM-03
Veranstaltung	
Optische Schalter und Sensoren zur Steuerung und Analyse von biologischen Systemen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-03_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.4
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	51 Stunden
Selbststudium	69 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>In dieser Übung werden die Studierenden ein biologisches System konstruieren und analysieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Konstruktion: Entwurf eines (lichtgesteuerten) genetischen Schaltkreises und dessen Implementierung in tierischen Zellen. ■ Neue Klonierungsstrategien. ■ Aufbau einer künstlichen Zellmembran. ■ Visualisierung von zellulären Kompartimenten und Transportwegen. ■ Bildanalyse und Bildverarbeitung der mikroskopischen Daten. ■ Analyse und Anwendung: Mikroelektroden#Arrays und moderne mikroskopische Verfahren zum Auslesen der biologischen Systeme. ■ Extrazelluläre Ableitungen an neuronalen Netzen. ■ Fluoreszenzbasierte Ca²⁺-Messungen an neuronalen Netzen ■ Biosafety und Biosecurity in der synthetischen Biologie.
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ mit Hilfe der „Gibsonklonierung“ ein Expressionskonstrukt herstellen. ■ Säugerzellen transfizieren und die Expression durch Immunfluoreszenz und FACS Analyse nachweisen. ■ die Genexpression durch optogenetische Methoden kontrollieren. ■ zelluläre Kompartimente anfärben und identifizieren. ■ Fluoreszenzmikroskopiebilder aufnehmen. ■ einfache Bildanalyseaufgaben durchführen. ■ den Aufbau einer extrazellulären Messung erklären ■ ethische und sicherheitsrelevante Aspekte der synthetischen Biologie benennen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (keine Fehltage)■ Protokolle der Versuche
Literatur
Skript zu den Übungen.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Gruppenarbeit, Protokollierung der Versuche

↑

Modulname	Nummer
PM-04 Entwicklungsbiologie	09LE03M-PM-04
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Annette Neubüser	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	15

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-15

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Mechanismen und Methoden in der Entwicklungsbiologie	Übung	Pflicht	6.0	5.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Bei Vorgabe einer einfachen entwicklungsbiologische Fragestellung und der für Experimente zur Verfügung stehenden Materialien und Methoden durch den Dozenten können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ sich weitgehend selbständig Literatur in wissenschaftlichen Datenbanken und Bibliotheken suchen und in die vorgegebenen Thematik einlesen ■ geeignete Experimente zur Untersuchung einer entwicklungsbiologischen Fragestellung einschließlich nötiger Kontrollexperimente identifizieren ■ einen schriftlichen Projektplan einschließlich eines Zeitplanes für die experimentelle Bearbeitung der Fragestellung erstellen ■ die geplanten Experimente selbstständig durchführenexperimenteller Ergebnisse auswerten, zusammenfassen und präsentieren ■ können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit englischsprachige Fachliteratur zu verstehen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Aktive Mitarbeit bei den folgenden, in einer 2er oder 3er Gruppe zu erbringenden Leistungen: <ul style="list-style-type: none">■ Erstellung eines schriftlichen Projektplans■ Durchführung der geplanten Experimente■ Präsentation des Projektplans und der Ergebnisse in einer Powerpointpräsentation
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 9. oder 10. Aufl.■ Von den Studierenden selbst recherchierte wissenschaftliche Artikel■ Experimentelle Arbeitsvorschriften (werden ausgeteilt)

↑

Modulname	Nummer
PM-04 Entwicklungsbiologie	09LE03M-PM-04
Veranstaltung	
Mechanismen und Methoden in der Entwicklungsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-04_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Geplante Gruppengröße	15
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalte
<p>In diesem Profilmodul lernen die Studierenden in 2er oder 3er Gruppen an einem konkreten Beispiel die Herangehensweise an für sie neue, einfache entwicklungsbiologische Fragestellungen kennen. Für jede Kleingruppe wird eine Fragestellung, sowie die zur Verfügung stehenden Materialien und Methoden vorgegeben. Mit Hilfestellung des Dozenten arbeiten sich die Studierenden selbstständig in die vorgegebene Thematik ein und identifizieren sinnvolle Experimente sowie nötige Kontrollexperimente zur Bearbeitung der Fragestellung. Hierauf aufbauend wird ein schriftlicher Projektplan mit einem Arbeitsplan für 2 Wochen experimentelle Arbeit erstellt und mit dem Dozenten besprochen. Die Experimente werden in den darauf folgenden zwei Wochen durchgeführt, ausgewertet und die Ergebnisse in einer Powerpointpräsentation vorgestellt.</p>
Qualifikationsziel
<p>Bei Vorgabe einer einfachen entwicklungsbiologische Fragestellung und der für Experimente zur Verfügung stehenden Materialien und Methoden durch den Dozenten können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ sich weitgehend selbständig Literatur in wissenschaftlichen Datenbanken und Bibliotheken suchen und in die vorgegebenen Thematik einlesen ■ geeignete Experimente zur Untersuchung einer entwicklungsbiologischen Fragestellung einschließlich nötiger Kontrollexperimente identifizieren ■ einen schriftlichen Projektplan einschließlich eines Zeitplanes für die experimentelle Bearbeitung der Fragestellung erstellen ■ die geplanten Experimente selbstständig durchführenexperimenteller Ergebnisse auswerten, zusammenfassen und präsentieren ■ können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit englischsprachige Fachliteratur zu verstehen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Aktive Mitarbeit bei den folgenden, in einer 2er oder 3er Gruppe zu erbringenden Leistungen: <ul style="list-style-type: none">■ Erstellung eines schriftlichen Projektplans■ Durchführung der geplanten Experimente■ Präsentation des Projektplans und der Ergebnisse in einer Powerpointpräsentation
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 9. oder 10. Aufl.■ Von den Studierenden selbst recherchierte wissenschaftliche Artikel■ Experimentelle Arbeitsvorschriften (werden ausgeteilt)
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Problemorientiertes Lernen: Von den Studierenden als Kleingruppe im Selbststudium erarbeitetes Hintergrundwissen und Ideen für Experimente werden mit den Dozenten diskutiert. Anleitung und Hilfestellung der Dozenten bei der Durchführung der Experimente Lehrmedien: Handout zur Fragestellung und den zur Verfügung stehenden Ressourcen, experimentelle Arbeitsvorschriften, Lehrbücher, weitere von den Studierenden recherchierte Literatur
Bemerkung / Empfehlung
*nach individueller Absprache kann das Modul auch im Sommersemester absolviert werden

↑

Modulname	Nummer
PM-06 Internationale Ressourcenzentren	09LE03M-PM-06
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Reski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	69 Stunden
Selbststudium	111 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	12

Teilnahmevoraussetzung
GM-01 - GM-09

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
International Moss Stock Center (IMSC) Freiburg	Übung	Pflicht	3.5	2.90	105 Stunden
Internationale Ressourcenzentren	Seminar	Pflicht	2.5	1.70	75 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ grundlegende Techniken der axenischen Zellkultur und Methoden zur Kryokonservierung von Moospflanzen durchführen (Inokulierung und Erhalt von Suspensionskulturen, Sterilkontrollen, Protoplastenisolierung). ■ zur Analyse von DNA die Techniken PCR und FCM-Messung anwenden. ■ Entwicklungsfortschritte bei verschiedenen Laubmoosen mittels Durchlichtmikroskopie identifizieren und fotografisch dokumentieren. ■ die Wirkweise der Phytohormone Auxin und Cytokinin auf die Protonemaentwicklung von Laubmoosen beschreiben. ■ die wesentlichen Funktionen der Cosmoss-Datenbank (www.cosmoss.org) erläutern und den Zusammenhang zwischen der Cosmoss-Datenbank und dem Ressourcenzentrum International Moss Stock Center herstellen. ■ online selbstständig relevante wissenschaftliche Literatur zu einem definierten Thema recherchieren, verstehen und in einem Vortrag präsentieren. ■ ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren verbessern.

■ Die Studierenden können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige Anwesenheit (max. 1 Fehltag) ■ selbstständige Vorbereitung auf die Übungen anhand des Skripts ■ schriftliches Protokoll ■ Seminarvortrag
Literatur
Skript zum Modul Internationale Ressourcenzentren (wird zu Beginn des Moduls ausgegeben)

↑

Modulname	Nummer
PM-06 Internationale Ressourcenzentren	09LE03M-PM-06
Veranstaltung	
International Moss Stock Center (IMSC) Freiburg	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-06_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.5
Semesterwochenstunden (SWS)	2.9
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	43,5 Stunden
Selbststudium	61,5 Stunden
Workload	105 Stunden

Inhalte
<p>In den Lebenswissenschaften nehmen internationale Ressourcenzentren eine immer größere Bedeutung ein, da sie dem Austausch wissenschaftlichen Materials, der standardisierten Nutzung von Untersuchungsobjekten, sowie der Archivierung publizierter Daten und Organismen dienen.</p> <p>Im Rahmen der Übung werden die Studierenden den Modellorganismus <i>Physcomitrella patens</i> und die Arbeiten des Moos-Ressourcenzentrums International Moss Stock Center kennen lernen. Vor jedem Kurs-tag findet eine kurze theoretische Einführung statt, der Schwerpunkt der Übung liegt jedoch auf dem Erlernen und selbständigen Durchführen der folgenden Techniken und Versuche im Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zellkulturarbeiten ■ Herstellung der Kultivierungsmedien ■ Kryokonservierung sowie Auftauen verschiedener Moospflanzen ■ Moos-Protoplastierung ■ Untersuchung des Einflusses der Phytohormone Auxin und Cytokinin auf das Wachstum und die Differenzierung von <i>Physcomitrella patens</i> (Arbeiten am Binokular und Mikroskop) ■ PCR (Polymerase Chain Reaction) ■ FCM (Flow Cytometry) ■ Kurze Einführung in die Cosmoss#Datenbank (www.cosmoss.org)
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ verschiedene Kultivierungsmethoden (Festmedium, Flüssigmedium, Bioreaktor) von <i>Physcomitrella patens</i> unter axenischen Bedingungen durchführen und die entsprechenden Medien herstellen. ■ Moospflanzen für die Langzeitlagerung in der Kryokonservierung vorbereiten und einfrieren. Sie sind mit den anschließenden Vorgängen zum Auftauen und Regenerieren vertraut. ■ Protoplasten aus <i>Physcomitrella</i> isolieren. ■ den Einfluss der Phytohormone Auxin und Cytokinin auf die Protonemaentwicklung von Laubmoosen erläutern. ■ Entwicklungsfortschritte bei verschiedenen Laubmoosen mittels Durchlichtmikroskopie identifizieren und fotografisch dokumentieren.

<ul style="list-style-type: none">■ zur Analyse von DNA die Techniken PCR und FCM-Messung anwenden.■ die wesentlichen Funktionen der Cosmoss-Datenbank (www.cosmoss.org) erläutern und den Zusammenhang zwischen der Cosmoss-Datenbank und dem Ressourcenzentrum International Moss Stock Center herstellen.■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Anwesenheit (max. 1 Fehltag)■ selbstständige Vorbereitung auf die Übungen anhand des Skripts■ Protokoll
Literatur
Skript zum Modul Internationale Ressourcenzentren (wird zu Beginn des Moduls ausgegeben).
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Im Labor Einzel- oder Partnerarbeit■ bei der theoretischen Einführung Frontalvortrag mit Diskussion im Plenum.■ PowerPoint-Präsentationen■ Skript

↑

Modulname	Nummer
PM-06 Internationale Ressourcenzentren	09LE03M-PM-06
Veranstaltung	
Internationale Ressourcenzentren	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-06_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.7
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	25,5 Stunden
Selbststudium	49,5 Stunden
Workload	75 Stunden

Inhalte
Jeder Seminarteilnehmer stellt anhand von Online-Recherchen wissenschaftlicher Literatur ein internationales Ressourcenzentrum in den Lebenswissenschaften, z.B. für die Modellorganismen Maus, Arabidopsis, Drosophila, C. elegans, Algen oder Mikroorganismen vor.
Qualifikationsziel
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ online selbstständig relevante wissenschaftliche Literatur zu einem definierten Thema recherchieren, verstehen und in einem Vortrag präsentieren. ■ die Funktionsweise internationaler Ressourcenzentren für die wichtigsten Modellorganismen vergleichen und können in diesen selbstständig relevante Informationen recherchieren. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorbereiten eines Seminarvortrags ■ Teilnahme am Seminar mit mündlichem Vortrag
Literatur
Internet-Recherche, ggf. Lehrbücher zum gewählten Modellorganismus
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag der Studierenden
- anschließend Diskussion im Plenum
- PowerPoint-Präsentationen



Modulname	Nummer
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Schamel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.9
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	73,5 Stunden
Selbststudium	106,5 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	20

Teilnahmevoraussetzung
GM-14
Empfohlene Voraussetzung
VM-08

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Methoden in der immunologischen Forschung	Übung	Pflicht	5.4	4.50	162 Stunden
Arbeitsgruppenseminar	Seminar	Pflicht	0.6	0.40	18 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ spezielle Labormethoden (z. B. Durchflusszytometrische Färbungen) selbständig durchführen. ■ Primärliteratur zu einem spezialisierten Forschungsthema lesen und verstehen. ■ die Ergebnisse eines Versuchs analysieren und interpretieren. ■ Ihre Forschungsergebnisse in einem Protokoll und einem Vortrag präsentieren. ■ basierend auf den erlangten Ergebnissen weitere Experimente entwickeln und neue Problemstellung bearbeiten. ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen. ■ ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren verbessern.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Anwesenheitspflicht (Fehlzeiten müssen nachgeholt werden)■ Protokoll über die durchgeführten Versuche■ Seminarvortrag
Literatur
Janeway „Immunologie“, Teil III, IV, V; themenspezifische Primärliteratur

↑

Modulname	Nummer
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Veranstaltung	
Methoden in der immunologischen Forschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-08_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5.4
Semesterwochenstunden (SWS)	4.5
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	67,5 Stunden
Selbststudium	94,5 Stunden
Workload	162 Stunden

Inhalte
<p>Diese praktische Laborübung dient dazu den Studierenden in verschiedene immunologische Arbeitsweisen, wie z.B. Zellkulturtechniken, einzuführen.</p> <p>Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Methoden, die in anderen Modulen nicht zur Anwendung kommen. Weiterhin werden die Studierenden Einblicke bekommen, wie Fragestellungen in der Forschung formuliert, experimentell bearbeitet, ausgewertet und interpretiert werden. Je nach Arbeitskreis, in dem diese praktische Übung durchgeführt wird, werden Fragestellungen aus verschiedenen Themen bearbeitet, wobei diese sich in vier grundlegende Bereiche einteilen lassen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Molekulare Immunologie <ul style="list-style-type: none"> ■ Signalwege in B# und T#Zellen ■ Apoptose in Immunzellen ■ Regulation der Entwicklung und Differenzierung von Immunzellen 2. Zelluläre Immunologie <ul style="list-style-type: none"> ■ Effektorfunktionen von Immunzellen, z.B. nach viraler Infektion ■ Immunzellen in Allergien und Autoimmunität 3. Klinische Immunologie <ul style="list-style-type: none"> ■ Immundefizienzen ■ Autoimmunität 4. Virologie <ul style="list-style-type: none"> ■ Mechanismen viraler Infektionen Virus#Wirt Interaktionen
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ spezielle Labormethoden (z. B. Durchfluss-zytometrische Färbungen) selbständig durchführen. ■ Primärliteratur zu einem spezialisierten Forschungsthema lesen und verstehen. ■ die Ergebnisse eines Versuchs analysieren und interpretieren.

<ul style="list-style-type: none">■ Ihre Forschungsergebnisse in einem Protokoll und einem Vortrag präsentieren.■ ich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Anwesenheitspflicht (Fehlzeiten müssen nachgeholt werden)■ Protokoll über die durchgeführten Versuche.
Literatur
Janeway „Immunologie“, Teil III, IV, V
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Selbständige Laborarbeit unter Anleitung motivierender Labormitarbeiter■ Praktische Durchführung von Experimenten■ Wissenschaftliche Primärliteratur■ Wissenschaftliche Forschungsvorträge (PowerPoint Präsentationen)
Bemerkung / Empfehlung
3 Wochen, Block

↑

Modulname	Nummer
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Veranstaltung	
Arbeitsgruppenseminar	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-08_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	0.6
Semesterwochenstunden (SWS)	0.4
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	6 Stunden
Selbststudium	12 Stunden
Workload	18 Stunden

Inhalte
Jeder Student nimmt an den Arbeitsgruppenseminaren und #diskussionen von Forschungsergebnissen teil. <ul style="list-style-type: none"> ■ PowerPoint Präsentation der AG-Mitarbeiter und der Studierenden ■ Diskussion von Ergebnissen ■ Literaturseminar
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden können Ihre Forschungsergebnisse in einem Vortrag präsentieren und kritisch diskutieren. ■ Sie verbessern Ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Seminarvortrag
Literatur
themenspezifische Primärliteratur
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Wissenschaftliche Primärliteratur ■ Wissenschaftliche Forschungsvorträge (PowerPoint Präsentationen)

↑

Modulname	Nummer
PM-10 Biodiversität und Vegetationsgeschichte	09LE03M-PM-10
Modulverantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Ludemann	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-06
Empfohlene Voraussetzung
GM-16

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Biodiversität und Vegetationsgeschichte	Übung	Pflicht	6.0	5.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen bei der wissenschaftlichen Analyse von Lebensräumen und Vegetation im Gelände und lernen dabei, grundlegende vegetations- und landschaftsprägende Parameter und Ursachen zu erkennen und zu unterscheiden. Sie können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die wichtigen Quellen und Methoden der Vegetationsgeschichte und Sukzessionsforschung benennen und an Beispielen erläutern, ■ die verschiedenen Wirkfaktoren und deren Zusammenspiel in der Landschaft und im Vegetationsbestand erkennen und dabei zwischen historisch-zeitlichen und standörtlich-räumlichen Faktorenkomplexen unterscheiden, ■ den jeweiligen Zusammenhang mit der und Einfluss auf die Biodiversität herleiten, erläutern und beurteilen, ■ Holz- und Holzkohleproben analysieren und anhand makro- und mikroskopischer Merkmale ökologische, vegetations- und bestandesgeschichtliche Informationen ableiten und insbesondere eine sichere taxonomische Bestimmung von rezentem und subfossilem Holz- und Holzkohlematerial durchführen. ■ sowohl jahrringanalytisch-dendroökologische als auch holzanatomisch-anthrakologische Analysemethoden anwenden und die erzielten Ergebnisse kritisch interpretieren und diskutieren.

■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige, aktive Teilnahme an Feld- und Laborarbeiten (mindestens 80%) ■ Anfertigen von Analyse- und Exkursionsprotokollen
Literatur
grundlegende Literatur wird zur Verfügung gestellt (u.a. Anatomieskript)

↑

Modulname	Nummer
PM-10 Biodiversität und Vegetationsgeschichte	09LE03M-PM-10
Veranstaltung	
Biodiversität und Vegetationsgeschichte	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-10_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Geplante Gruppengröße	24
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalte
<p>In diesem Profilmodul geht es vor allem um die zeitliche Dimension in Vegetation und Landschaft. Behandelt wird die Bedeutung von historisch-entwicklungsgeschichtlichen Vorgängen, von Vegetationsdynamik, -sukzession und -geschichte, denn diese bestimmen maßgeblich die Verbreitung und Ausgestaltung der Lebensräume, ihre Entstehung und Erhaltung sowie die Vielfalt und die räumlichen Muster der Vegetation. Behandelt werden u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Quellen und Methoden der Vegetationsgeschichte; Indikatoren und methodische Grundlagen für die Erfassung zeitlicher Prozesse in Vegetation und Landschaft, ■ die Holzanatomie und Dendroökologie ausgewählter Gehölze sowie insb. der Zusammenhang zwischen Holzstruktur, natürlichen und anthropogenen Umweltfaktoren und Zeit, ■ Erkennen und Erfassung historischer und vegetationsdynamischer Prozesse im Gelände; charakteristische Geländebefunde, Probenahme und Auswertungsmöglichkeiten von dendroökologischem und anthrakologischem Probematerials ■ Zusammenspiel zeitlicher, vegetationshistorischer Prozesse mit und ihre Abgrenzung von standortökologischen Wirkfaktoren ■ Entwicklung (eigener) vegetationskundliche Fragestellungen, die im Praktikum durch eine gezielte Probenahme und die Auswertung des gewonnenen Materials beantwortet werden können ■ Probenauswahl und -gewinnung von holzanatomisch-dendroökologisch auswertbarem Material im Gelände (rezentes Holz und historische Holzkohle) ■ Präparation, Auswertung und Interpretation des gewonnenen Materials im Labor (Holzbestimmung und Jahrringanalyse)
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ wichtige Quellen und Methoden der Vegetationsgeschichte und Sukzessionsforschung benennen und an Beispielen erläutern,

<ul style="list-style-type: none">■ die verschiedenen Wirkfaktoren und deren Zusammenspiel in der Landschaft und im Vegetationsbestand erkennen und dabei zwischen historisch-zeitlichen und standörtlich-räumlichen Faktorenkomplexen unterscheiden,■ den jeweiligen Zusammenhang mit der und Einfluss auf die Biodiversität herleiten, erläutern und beurteilen,■ Holz- und Holzkohleproben analysieren und anhand makro- und mikroskopischer Merkmale ökologische, vegetations- und bestandesgeschichtliche Informationen ableiten und insbesondere eine sichere taxonomische Bestimmung von rezentem und subfossilem Holz- und Holzkohlematerial durchführen.■ sowohl jahrringanalytisch-dendroökologische als auch holzanatomisch-anthrakologische Analysemethoden anwenden und die erzielten Ergebnisse kritisch interpretieren und diskutieren,■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige, aktive Teilnahme an Feld- und Laborarbeiten (mindestens 80%)■ Anfertigen von Analyse- und Exkursionsprotokollen
Literatur
grundlegende Literatur wird zur Verfügung gestellt (u.a. Anatomieskript)
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Vegetationsgeschichtliche Spurensuche im Gelände; Projektarbeit: selbständige Probenahme, Ausgrabung, Holzbohrung und Analyse, etc. vegetationsgeschichtliche Exkursionen, Besuch Freilichtmuseum

↑

Modulname	Nummer
PM-11 Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus <i>C. elegans</i>	09LE03M-PM-11
Modulverantwortliche/r	
PD Dr. Ekkehard Schulze	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Maximale Teilnehmerzahl	5

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus <i>C.elegans</i>	Übung	Pflicht	6.0	8.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Begriffe Chaperon, Hitzeschockantwort und die Homöostase der Proteinfaltung erläutern. ■ die Bestandteile der organellspezifischen Stressantworten benennen und deren Funktion erläutern. ■ Experimente zur Analyse der Funktion der organellspezifischen Stressantworten selbständig durchführen und auswerten. ■ Defizite der zellulären Homöostase mit ursächlichen Aspekten von altersbedingten degenerativen Erkrankungen. ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
120 Stunden Laborarbeit, Seminarvortrag

Literatur

- Alberts et al. Molekularbiologie der Zelle, 5. Auflage; Kapitel 6, 12, 13.1
- Lodish et al. Molekulare Zellbiologie, 4. Auflage, Kapitel 3.2

↑

Modulname	Nummer
PM-11 Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus <i>C. elegans</i>	09LE03M-PM-11
Veranstaltung	
Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus <i>C. elegans</i>	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-11_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalte
<p>Jeder Organismus verfügt über spezielle Reaktionen zum Erhalt der Funktion seiner Zellen. Wir lernen diese Reaktionen durch Experimente am Modellorganismus <i>C. elegans</i> kennen.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ experimentelle Arbeit mit einem genetischen Modellorganismus ■ Homöostase der Zelle ■ Molekulare Chaperone und Hitzeschockantwort ■ „Unfolded Protein Response“ des Endoplasmatisches Retikulum ■ „Unfolded Protein Response“ der Mitochondrien ■ GFP-Reportergene ■ RNA Interferenz ■ Bezüge zur Parkinson-Krankheit ■ Bezüge zu Alterungsprozessen
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Begriffe Chaperon, Hitzeschockantwort und die Homöostase der Proteinfaltung erläutern. ■ die Bestandteile der organellspezifischen Stressantworten benennen und deren Funktion erläutern. ■ Experimente zur Analyse der Funktion der organellspezifischen Stressantworten selbstständig durchführen und auswerten. ■ Defizite der zellulären Homeostase mit ursächlichen Aspekten von altersbedingten degenerativen Erkrankungen verbinden. ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
120 Stunden Laborarbeit, Seminarvortrag
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Alberts et al. Molekularbiologie der Zelle, 5. Auflage■ Kapitel 6, 12, 13.1,■ Lodish et al. Molekulare Zellbiologie, 4. Auflage, Kapitel 3.2■ Originalliteratur (Publikationen) werden ausgegeben
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Frontalvortrag■ Gruppenarbeit: <ol style="list-style-type: none">1. Planung und Durchführung der Experimente2. Auswertung und Diskussion der Resultate3. Vorbereitung der Präsentation der Ergebnisse4. biologisches Arbeitsmaterial5. Originalliteratur

↑

Modulname	Nummer
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie	09LE03M-PM-13
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Synthetische Biologie	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Gennetzwerke in tierischen Zellen	Übung	Pflicht	2.5	2.00	75 Stunden
Synthetische Gennetzwerke	Seminar	Pflicht	1.5	1.00	45 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ den Mechanismus von verschiedene Methoden um die Expression von Genen in Prokaryoten und Eukaryoten zu steuern und zu messen wiedergeben ■ unter Anleitung Säugetierzellen transfizieren und die Ergebnisse interpretieren. ■ grundlegende Prinzipien des Transfers von DNA, viralen Vektoren und Pathogenen in Zellen wiedergeben. ■ basierend auf dem Engineering Cycle einfache synthetische genetische Netzwerke entwerfen und in tierischen Zellen implementieren. ■ ethische Fragestellungen die mit der Synthetischen Biologie assoziiert sind wiedergeben. ■ Beispiele zu translationalen Aspekten der Synthetischen Biologie geben. ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen. ■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und am Seminar (2 Fehltage erlaubt) und den Übungen (kein Fehltag erlaubt)■ Präsentation der Ergebnisse der Übungen■ Seminarvortrag
Literatur
Vorlesungshandout und wissenschaftliche Publikationen werden in den Veranstaltungen verteilt

↑

Modulname	Nummer
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie	09LE03M-PM-13
Veranstaltung	
Einführung in die Synthetische Biologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-13_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Konzepte, Werkzeuge und Anwendungen der Synthetischen Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Herangehensweise der Synthetischen Biologie (Engineering Cycle) ■ Übersicht über Expressionssysteme für Prokaryoten und Eukaryoten ■ Reportergene ■ Beispielanwendungen der Synthetischen Biologie im Bereich Biomedizin und Pflanzenbiotechnologie ■ Künstliche Membransysteme als Modellzellen ■ Ethische Implikationen der Synthetischen Biologie
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ den Mechanismus von verschiedene Methoden um die Expression von Genen in Prokaryoten und Eukaryoten zu steuern und zu messen wiedergeben ■ grundlegende Prinzipien des Transfers von DNA, viralen Vektoren und Pathogenen in Zellen wiedergeben. ■ basierend auf dem Engineering Cycle einfache synthetische genetische Netzwerke entwerfen ■ ethische Fragestellungen die mit der Synthetischen Biologie assoziiert sind wiedergeben.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte
Literatur
Vorlesungshandout und wissenschaftliche Publikationen werden in den Veranstaltungen verteilt

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag und Debatte
- Folienhandouts werden verteilt

↑

Modulname	Nummer
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie	09LE03M-PM-13
Veranstaltung	
Gennetzwerke in tierischen Zellen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-13_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.5
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	75 Stunden

Inhalte
Design und Implementierung eines genetischen Netzwerkes in menschlichen Zellen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Design von einfachen genetischen Netzwerken ■ Implementierung in menschlichen Zellen ■ Analyse des Netzwerkverhaltens (mikroskopisch/enzymatisch) ■ Auswertung und Präsentation der Ergebnisse.
Qualifikationsziel
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ unter Anleitung Säugetierzellen transfizieren und die Ergebnisse interpretieren. ■ basierend auf dem Engineering Cycle einfache synthetische genetische Netzwerke entwerfen und in tierischen Zellen implementieren. ■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige (keine Fehlzeiten), aktive Teilnahme an den Übungen ■ Präsentation der Ergebnisse
Literatur
Protokolle werden ausgeteilt.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden

Gruppenarbeit im Labor (2-er Gruppen). Medien: Powerpoint / Tageslichtprojektor

↑

Modulname	Nummer
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie	09LE03M-PM-13
Veranstaltung	
Synthetische Gennetzwerke	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-13_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	45 Stunden

Inhalte
<p>Überblick über die Anwendungen der Synthetischen Biologie im Bereich der Biomedizin und Pflanzenzüchtung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ansätze der Synthetischen Biologie zur Untersuchung, zur Vorbeugung und zur Behandlung von Krankheiten ■ Ansätze der Synthetischen Biologie zur Optimierung von Nutzpflanzen
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ den Inhalt einer wissenschaftlichen Publikation aus der Synthetischen Biologie erfassen, aufbereiten und in Form eines Seminarvortrages wiedergeben. ■ Beispiele zu translationalen Aspekten der Synthetischen Biologie geben. ■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Seminarvortrag ■ Anwesenheit bei Seminarvorträgen (2 Fehltage erlaubt)
Literatur
Wissenschaftliche Literatur wird ausgeteilt
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden

- Gruppenarbeit, Vorbereitung eines Seminarvortrages, Debatte
- Powerpoint / Handout



Modulname	Nummer
PM-14 Faszination Gehirn	09LE03M-PM-14
Modulverantwortliche/r	
Dr. Janina Kirsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-11

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Vom Neuron zur Kognition	Seminar		2.0	2.00	60 Stunden
Das menschliche Gehirn - ein Mal- und Bastelkurs	Übung	Pflicht	4.0	3.00	120 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Funktionsweise von Nervenzellen und Gliazellen erläutern ■ können die 6 Hauptkomponenten des ZNS von Wirbeltieren mit deutschem und lateinischem/griechischem Namen benennen und in Schnittbildern, MRT-Aufnahmen, dreidimensionalen Modellen und am fixierten Gehirn identifizieren. ■ können jede dieser Hauptkomponenten des menschlichen Gehirns zeichnen oder mit Knete dreidimensional nachmodellieren. ■ jeder Hirnstruktur mindestens eine Kardinalfunktion zuordnen und den groben neuronalen Mechanismus dieser Funktion skizzieren. ■ herleiten, welche Störungen bei den wichtigsten neurologischen Erkrankungen auftreten und auf den neuronalen Mechanismus dieser Störung rückschließen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung (zwei Fehltage erlaubt)■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Seminar und Übung■ Selbständiges Nacharbeiten der Seminarinhalte■ regelmäßige Teilnahme am Seminar (zwei Fehltage gestattet)■ Aktive Mitarbeit: Beantwortung der vorbereitenden Fragen
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag■ Trepel: Neuroanatomie 3A, Elsevier Verlag■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag



Modulname	Nummer
PM-14 Faszination Gehirn	09LE03M-PM-14
Veranstaltung	
Vom Neuron zur Kognition	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-14_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Die einzelnen Vortragseinheiten bauen auf den jeweiligen Themen der Übung „Das menschliche Gehirn – ein Mal- und Bastelkurs“ auf und vertiefen somit die Kenntnisse über die Funktionen der jeweiligen Gehirnareale. Die Themen sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Geschichte der Hirnforschung ■ Evolution von Nervensystemen ■ Transmitter, Glia ■ vegetatives NS ■ Motorisches System ■ Drogen ■ Vergleich Sinnessysteme ■ Lernen ■ Blutgefäßsystem ■ Stress ■ Emotion ■ Kognition ■ Neuronale Erkrankungen ■ Neurophilosophie
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Funktionsweise der Bausteine des Nervensystems, Nervenzellen und Gliazellen, und deren Funktion bei der Informationsübertragung zwischen Nervenzellen, Rezeptoren und Nervenzellen und Nervenzellen und Effektororgan erklären. ■ die in der Übung gelernten anatomischen und physiologischen Prinzipien in einen größeren Kontext, z.B. neuronale Erkrankungen, einordnen. ■ die Funktionen der thematisierten Gehirnareale in Beziehung zueinander setzen und ihre Rolle bei neuronalen Störungen herleiten.

■ können die neuronalen Mechanismen erklären, die bestimmte Hirnfunktionen generieren (Wahrnehmung, Lernen, Gedächtnis)
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ Selbständiges Nacharbeiten der Seminarinhalte ■ regelmäßige Teilnahme (zwei Fehltage gestattet) ■ Aktive Mitarbeit: Beantwortung der vorbereitenden Fragen
Literatur
■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag ■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag ■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill ■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag ■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag ■ Trepel: Neuroanatomie 3A, Elsevier Verlag ■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag ■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press ■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson ■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ interaktive Vorträge mit mehreren Dozenten aus unterschiedlichen Fachrichtungen. ■ Aktivierung der Studierenden durch motivierte Lehrende

↑

Modulname	Nummer
PM-14 Faszination Gehirn	09LE03M-PM-14
Veranstaltung	
Das menschliche Gehirn - ein Mal- und Bastelkurs	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-14_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>In dem Kurs werden die einzelnen Teilkomponenten des Wirbeltiergehirn nacheinander thematisiert und die Studierenden erarbeiten sich somit Schritt für Schritt den Aufbau des Gehirns. Die Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Medulla spinalis (Rückenmark) ■ Medulla oblongata (verlängertes Mark) ■ Cerebellum (Kleinhirn) ■ Mesencephalon (Mittelhirn) ■ Thalamus ■ Hypothalamus ■ Basalganglien ■ Limbisches System ■ Cortex (Großhirnrinde) ■ Präparation fixierter menschlicher Gehirne
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die 6 Hauptkomponenten des ZNS von Wirbeltieren mit deutschem und lateinischem/griechischem Namen benennen und in Schnittbildern, MRT-Aufnahmen, dreidimensionalen Modellen und am fixierten Gehirn identifizieren. ■ jede dieser Hauptkomponenten des menschlichen Gehirns zeichnen oder mit Knete dreidimensional nachmodellieren. ■ jeder Hirnstruktur mindestens eine Kardinalfunktion zuordnen und den groben neuronalen Mechanismus dieser Funktion skizzieren. ■ herleiten, welche Störungen bei den wichtigsten neurologischen Erkrankungen auftreten und auf den neuronalen Mechanismus dieser Störung rückschließen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung (2 Fehltage erlaubt)■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte der Übung mit Hilfe des Skripts.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Kirsch, Güntürkün „Das menschliche Gehirn – Ein Mal- und Bastelkurs“ (wird ausgeteilt)■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag*■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag*■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill*■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag*■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag*■ Trepel: Neuroanatomie 4A, Elsevier Verlag*■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag*■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press*■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson*■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag*■ Bear, Connors, Paradiso: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag■ http://www.neuroanatomy.ca■ http://dasgehirn.info/
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lehrvideos fürs Selbststudium in der Vorbereitungsphase, Impulsreferate, modellieren von Gehirnstrukturen mit Knete, colorieren von Malvorlagen, Aktivierungsmethoden (z.B. Think-Pair-Share), Gruppenarbeit, graphische Zusammenfassung, Umfassendes Skript zur Nacharbeit.



Modulname	Nummer
PM-15 Fließwasserökologie	09LE03M-PM-15
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Gerhard Bauer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.5
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	73,5 Stunden
Selbststudium	106,5 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Ökologie der Fließgewässer	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Aktuelle Probleme von Fließgewässern	Übung	Pflicht	1.2	1.00	36 Stunden
Populationsbiologie von Fließwasserorganismen	Seminar	Pflicht	2.8	1.90	84 Stunden

Qualifikationsziel
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

↑

Modulname		Nummer
PM-15 Fließwasserökologie		09LE03M-PM-15
Veranstaltung		
Ökologie der Fließgewässer		
Veranstaltungsart		Nummer
Vorlesung		09LE03V-PM-15_0001
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Biologie		

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene

↑

Modulname		Nummer
PM-15 Fließwasserökologie		09LE03M-PM-15
Veranstaltung		
Aktuelle Probleme von Fließgewässern		
Veranstaltungsart		Nummer
Übung		09LE03Ü-PM-15_0002
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Biologie		

ECTS-Punkte	1.2
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	21 Stunden
Workload	36 Stunden

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene

↑

Modulname		Nummer
PM-15 Fließwasserökologie		09LE03M-PM-15
Veranstaltung		
Populationsbiologie von Fließwasserorganismen		
Veranstaltungsart		Nummer
Seminar		09LE03S-PM-15_0003
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Biologie		

ECTS-Punkte	2.8
Semesterwochenstunden (SWS)	1.9
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	28,5 Stunden
Selbststudium	55,5 Stunden
Workload	84 Stunden

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene

↑

Modulname	Nummer
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Modulverantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Kretsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	65 Stunden
Selbststudium	115 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-02 und GM-11

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in das Modellsystem Arabidopsis thaliana – Ressourcen, Methoden, Entwicklung und Signalmechanismen	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Semesterprojekte zum Modul „Modellpflanze Arabidopsis“	Übung	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden
Ausgesuchte Signalsysteme von Arabidopsis thaliana	Seminar	Pflicht	1.0	0.50	30 Stunden

Qualifikationsziel
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorteile des Modellsystems benennen ■ den Lebenszyklus und die Morphologie von Arabidopsis beschreiben und können den Einfluss von verschiedenen exogenen und endogenen Faktoren auf die Entwicklung der Modellpflanze benennen. ■ die in den wichtigsten Datenbank-Ressourcen für den Modellorganismus Arabidopsis thaliana und hinterlegten Informationen nutzen. ■ einfache physiologische Experimente zur Entwicklung von Arabidopsis selbständig durchführen und auswerten ■ die Schritte, welche zur Analyse und Charakterisierung von Mutanten und transgenen Linien des Modellorganismus notwendig sind, beschreiben

<ul style="list-style-type: none">■ die Charakterisierung von Mutanten mittels PCR-Techniken und den Nachweis von Proteinen mittels Immuno-Blot-Analysen am Modellsystem unter Anleitung durchführen■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme an den Vorlesungen mit Übungen (mindestens 80 %)■ Beantwortung der Fragen zu den Vorlesungen und ggf. Korrektur der Antworten■ regelmäßige Arbeit an den Laborprojekten während des Semesters (mindestens 40 h)■ Einarbeitung in den wissenschaftlichen Hintergrund des Semesterprojekts unter Anleitung an Hand der ausgegebenen Literatur■ Präsentation des Semesterprojekts in einem Vortrag (ca. 20 – 25 min);
Literatur
Originalliteratur und Übersichtsartikel zu den einzelnen Semester-Projekten werden von den Kursleitern zur Verfügung gestellt.

↑

Modulname	Nummer
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Veranstaltung	
Einführung in das Modellsystem Arabidopsis thaliana – Ressourcen, Methoden, Entwicklung und Signalmechanismen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-18_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	20 Stunden
Selbststudium	40 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>In den Vorlesungen soll der Modellorganismus mit seinen Datenbank-ressourcen, seinen genetischen Ressourcen und seiner Entwicklung genauer vorgestellt werden. In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Modellsysteme in der Biologie ■ Die Vielfalt der Arabidopsis-Ökotypen und ihre Nutzung in Forschung und Landwirtschaft ■ Lebenszyklus und Entwicklung von Arabidopsis ■ Einfluss exogener und endogener Faktoren auf die Entwicklung von Arabidopsis ■ Datenbankressourcen von Arabidopsis: Genom-, cDNA- und Expressions-datenbanken ■ Agrobakterium & Pflanzentransformation: Biologische Grundlagen, methodisches Vorgehen und spezialisierte Vektoren ■ Mutantanalyse bei Arabidopsis ■ T-DNA Linien als Ressource für die Mutanten-Analyse ■ Zellkulturen und Protoplasten-Systeme ■ In vivo Analyse molekularer Vorgänge bei Pflanzen ■ Nutzung des Arabidopsis-Modells für Anwendungen in der Landwirtschaft
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die verschiedenen, biologischen Modellorganismen benennen sowie die Vorzüge, welche Modellorganismen für die wissenschaftliche Analyse bieten erläutern ■ das Konzept der Ökotypen erklären und sind in der Lage darzulegen, welche Möglichkeiten die Varianz der Ökotypen in der wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Analyse bieten ■ den morphologischen Aufbau einer Arabidopsis-Wurzel und den Aufbau des Wurzelmeristems skizzieren. Sie können Faktoren und Prozesse benennen, welche die Wurzelentwicklung beeinflussen. ■ den Aufbau des Sprossmeristems zu skizzieren und können dessen Rolle in der Blatt-, Spross- und Blütenentwicklung beschreiben

<ul style="list-style-type: none"> ■ verschiedene Mechanismen des Größenwachstums benennen und kennen die wesentlichen Signalsubstanzen, welche an dessen Regulation beteiligt sind ■ exogene und endogene Faktoren benennen, welche die Samenkeimung und Blühinduktion von Arabidopsis beeinflussen. ■ den molekularen Mechanismus erläutern, welcher dem Prozess der photoperiodischen Blühinduktion zur Grunde liegt. ■ die morphologischen und molekularen Anpassungen der Schattenmeide-Reaktion beschreiben. Sie können den molekularen Mechanismus erläutern, welcher dem Prozess der Schattenmeide-Reaktion zur Grunde liegt. ■ auf die wichtigsten Genom- und Expressionsdatenbanken von Arabidopsis zugreifen und sind in der Lage, diese Internet-Ressourcen eigenständig zu nutzen. ■ die Prinzipien der Methoden beschreiben, welche für den Aufbau der Expressionsdatenbanken verwendet wurden. ■ die wichtigsten Phasen und Faktoren der Pflanzentransformation durch Agrobakterien benennen. Sie können die Mechanismen darlegen, welche zur Etablierung und Stabilität des natürlichen Transformati-onssystems beigetragen haben ■ die gentechnisch durchgeführten Veränderungen des Agrobakterien-Systems darlegen, welche notwendig waren, um damit eine Pflanzentransformation durchzuführen. Sie können die Gründe bzw. Vorzüge dieser Veränderungen benennen. ■ spezifisch angepasste Pflanzentransformations-systeme & dazugehörige Vektoren beschreiben sowie deren jeweilige Anwendungen benennen ■ ausgewählte transgene Ansätze beschreiben, welche in der Landwirtschaft und für kommerzielle Anwen-dungen Verwendung finden ■ das Prinzip der T-DNA-Mutagenese erklären und können die Vor- bzw. Nachteile der T-DNA-Linien benennen. Sie können die notwendigen Schritte auflisten, welche zur Charakterisierung von T-DNA-Insertionslinien notwendig sind. Sie sind in der Lage, T-DNA-Linien in den Datenbanken zu finden und die entsprechenden Sequenzdaten herunter zu laden und zu bearbeiten. ■ grundlegende Methoden der Anzucht von pflanzlichen Zellkulturen und der Protoplastierung von Pflan-zenzellen benennen ■ Vor- und Nachteile von Zellkulturen und Einzelzellsystemen für wissenschaftliche Analysen und das Hochdurchsatz-Screening abschätzen ■ grundlegende Konzepte der Interaktion zwischen Pflanzen und Mikroben darlegen ■ Mechanismen der Salztoleranz benennen und können experimentelle und molekularbiologische Ansätze zur experimentellen Analyse dieser Mechanismen auf Grund von Beispielen aus dem Arabidop-sis-System nachvollziehen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte ■ Abgabe und Korrektur der Übungsaufgaben zu den Vorlesungen
Literatur
Skripte zu den Vorlesungen mit Literaturangaben zu aktuellen Übersichtsartikeln
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<p>Lehrmethoden: Frontalvorträge der einzelnen Dozenten zu ihren Themenschwerpunkten; Impulsvorträge mit Übungen zur Datenbankrecherche im Internet; Übungsaufgaben zur individuellen Nacharbeit der Vorle-sungsinhalte</p> <p>Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; Arbeitsblätter zur Nacharbeit der Vorlesungsinhalte; Übersichtsliteratur zu einzelnen Themengebieten; Materialien auf ILIAS</p>



Modulname	Nummer
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Veranstaltung	
Semesterprojekte zum Modul „Modellpflanze Arabidopsis“	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-18_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>Die Studierenden können eine Auswahl aus verschiedenen Angeboten von Projekten treffen, welche im Rahmen der laufenden Forschung in den beteiligten Laboren angeboten werden. Die zeitliche und thematische Durchführung obliegt den jeweiligen Betreuern in Absprache mit den Studierenden. Folgende Themenschwerpunkte werden angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analysen der Lichtwirkung und der Signalkaskade des Phytochrom-Fotorezeptors bei Arabidopsis ■ Analysen der Wirkung von Auxin und anderen Signalstoffen während der Entwicklung des Modellorganismus Arabidopsis thaliana ■ Analyse der Signalkette und der Wirkung von Abscissinsäure bei Arabidopsis <p>Das Spektrum der angebotenen Methoden umfasst folgende Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aussaat und Aufzucht von Arabidopsis ■ Analyse und quantitative Messungen einfacher physiologischer Parameter (z.B. Längenmessungen, Flächenbestimmungen, Pigmentakkumulation etc.) ■ Erstellen von Dosis-Wirkungskurven ■ Mikroskopische Analysen von Reporterkonstrukten in transgenen Linien ■ Analyse der Proteinakkumulation mittels Western-Blot-Analysen ■ DNA-Extraktion aus Arabidopsis ■ Charakterisierung von Mutanten mittels PCR
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die verschiedenen Entwicklungsstadien von Arabidopsis und damit verbundene morphologischen Änderungen zuordnen ■ kennen die Methoden zur Anzucht von Arabidopsis-Keimlingen und Pflanzen und können Experimente selbst vorbereiten und durchführen ■ können den zeitlichen Ablauf von Experimenten zur Physiologie und Entwicklung von Arabidopsis selbst planen und diese eigenständig durchführen

<ul style="list-style-type: none">■ sind in der Lage, einfache Experimente zur Bestimmung von physiologischen Parametern wie z.B. des Wurzel oder Hypokotylwachstums eigenständig durchzuführen■ können die Grundlagen der mikroskopischen Analyse fluoreszierender Reporterproteine im Modellorganismus darlegen und Untersuchungen am Epifluoreszenz-Mikroskop unter Anleitung durchführen■ können Dosis-Wirkungskurven eigenständig aufnehmen, berechnen und graphisch darstellen.■ können die Prinzipien der Analyse von Mutanten und transgenen Linien im Modellsystem Arabidopsis beschreiben■ können die Schritte, welche zur Durchführung von Immuno-Blot-Analysen mit Proteinextrakten aus Arabidopsis notwendig sind, benennen und entsprechenden Analysen unter Anleitung durchführen.■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme (mindestens 80 %)■ Aufarbeitung der Daten und Erstellen von Abbildungen zur Präsentation der Daten in einem Vortrag im Rahmen des Seminars
Literatur
Skripte zu den Übungen werden ausgeteilt
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lehrmethoden: Durchführung von Experimenten im Labor der betreuenden Arbeitsgruppe unter Anleitung; Planung von weiterführenden Experimenten im Kontext der erhaltenen Ergebnisse unter Anleitung des Betreuers (Fallanalyse & Debatte); die Studierenden arbeiten allein oder maximal in 2-er Gruppen Medien: Tafel/Papier; schriftliche Anleitungen zur Durchführung der Experimente; Materialien auf ILIAS.

↑

Modulname	Nummer
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Veranstaltung	
Ausgesuchte Signalsysteme von Arabidopsis thaliana	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-18_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	0.5
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	7,5 Stunden
Selbststudium	22,5 Stunden
Workload	30 Stunden

Inhalte
<p>Das Seminar befasst sich mit der Analyse und den Grundlagen von Signalmechanismen, welche von den beteiligten Arbeitsgruppen untersucht werden. Die wissenschaftlichen Grundlagen und wissenschaftliches Basiswissen sollten im Zusammenhang den Semesterprojekten unter Anleitung und mit Hilfe von ausgegebener Literatur erarbeitet werden. Die Themen umfassen folgende Gebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analysen der Lichtwirkung und der Signalkaskade des Phytochrom-Fotorezeptors bei Arabidopsis ■ Analysen der Wirkung von Auxin und anderen Signalstoffen während der Entwicklung des Modellorganismus Arabidopsis thaliana ■ Analyse der Signalkette und der Wirkung von Abscissinsäure bei Arabidopsis
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ englischsprachige Originalliteratur zur Molekularbiologie der Pflanzen in lesen und verstehen ■ den Inhalt der Literatur wiedergeben und erläutern ■ sind mit der Struktur und dem Aufbau eines wissenschaftlichen Vortrags vertraut und können Vorträge unter Anleitung erarbeiten. ■ verschiedene Möglichkeiten der visuellen Präsentation wissenschaftlicher Datensätze benennen und können diese sinnvoll und gezielt einsetzen
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Präsentation der Daten der Semesterprojekten und des dazugehörigen wissenschaftlichen Hintergrunds im einem Vortrag (ca. 20 – 25 min)

Literatur
Originalliteratur und Übersichtsartikel zu den jeweiligen Projekten werden von den Projektbetreuern zur Verfügung gestellt
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lehrmethoden: Erarbeiten der Inhalte der vom Betreuer ausgegebenen Original-Literatur im Selbststudium; individuelle Besprechung der Literaturinhalte mit dem Betreuer; Erarbeitung eines Vortrags unter Anleitung des Betreuers; Halten eines Vortrags durch den Studierenden; Diskussion der Inhalte des Vortrags im Plenum; detaillierte Rückmeldung zum Stil des Vortrags mit Hilfe eines ausgeteilten Arbeitsblatts durch alle Zuhörer des Vortrags
Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; Tafel; Materialien auf ILIAS

↑

Modulname	Nummer
PM-20 Zellbiologie	09LE03M-PM-20
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Ott	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-01

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Prinzipien der Zell- und Gewebemorphogenese	Seminar	Pflicht	4.0	4.00	120 Stunden
Methoden der Zell- und Gewebebiologie	Übung	Pflicht	2.0	2.00	60 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die extra- und intrazellulären Determinanten, die Morphogenese steuern, aufzählen. ■ die Grundprinzipien der Zell-Zellkommunikation in komplexen Geweben skizzieren und erklären. ■ das Verhalten von Zellen in einem multizellulären Gewebeverband vorhersagen ■ die Bedeutung und Entstehung der extrazellulären Matrix/Zellwand beschreiben ■ wissenschaftliche Inhalte effizient erfassen und kommunizieren. ■ wissenschaftliche Daten analysieren und interpretieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ Kurzvortrag im Seminar zu einem vorgegebenen Thema■ regelmäßige, aktive Mitarbeit im Seminar (max. 1 Fehltag)■ Teilnahme an allen Kurstagen der Übung (kein Fehltag)■ Verfassen eines individuellen Protokolls zu einem ausgelosten Teilbereich (max. 5 Seiten).■ Verfassen von drei individuellen Abstracts gemäß den drei inhaltlichen Schwerpunkten der Übung■ Spätester Abgabetermin der schriftlichen Leistungen 4 Wochen nach Kursende |
|---|

Literatur

Aktuelle Zeitschriftenartikel, die zu Kursbeginn zugänglich gemacht werden.

↑

Modulname	Nummer
PM-20 Zellbiologie	09LE03M-PM-20
Veranstaltung	
Prinzipien der Zell- und Gewebemorphogenese	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-20_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>Im Seminar werden ausgewählte Kapitel der Zellbiologie behandelt. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cytoskelettdynamik und dessen Regulation ■ Exo- und Endozytose in tierischen und pflanzlichen Zellen ■ extrazelluläre Determinanten der zellulären Formgebung ■ molekulare Mechanismen der Zellpolarität ■ Zellverhalten im Gewebeverband ■ Zellteilung und Symmetrie <p>Dazu wird jeder Seminartag von jeweils zwei Studierenden durch einen Kurzvortrag eingeleitet. Dieses Thema wird dann im Anschluss durch die Lehrperson inhaltlich weiter ausgebaut und intensiv mit den teilnehmenden Studierenden diskutiert.</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die extra- und intrazellulären Determinanten, die Morphogenese steuern, aufzählen. ■ die Grundprinzipien der Zell-Zellkommunikation in komplexen Geweben skizzieren und erklären. ■ das Verhalten von Zellen in einem multizellulären Gewebeverband vorhersagen ■ die Bedeutung und Entstehung der extrazellulären Matrix/Zellwand beschreiben ■ wissenschaftliche Inhalte effizient erfassen und kommunizieren. ■ wissenschaftliche Daten analysieren und interpretieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kurzvortrag im Seminar zu einem vorgegebenen Thema ■ regelmäßige, aktive Mitarbeit (max. 1 Fehltag)

Literatur

- aktuelle Zeitschriftenartikel (werden zu Kursbeginn ausgegeben)

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Wissenschaftliche Vorträge
- PowerPoint Präsentation
- Videos
- Folienhandouts auf ILIAS

↑

Modulname	Nummer
PM-20 Zellbiologie	09LE03M-PM-20
Veranstaltung	
Methoden der Zell- und Gewebebiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-20_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>In den Übungen werden die praktischen Grundlagen verschiedener lichtmikroskopischer Techniken erweitert sowie mit Hilfe zellbiologischer Experimente ein verstärktes Grundverständnis der Zelle und zellulärer Vorgänge erarbeitet. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundkurs in die wissenschaftliche Mikroskopie (HF, DF, DIC, Phasenkontrast- und Fluoreszenzmikroskopie) an diversen mikroskopischen biologischen Präparaten ■ Herstellung von Präparaten für die Lichtmikroskopie (u.a. semi-Dünnschnitte für Lichtmikroskopie) ■ mikroskopische Betrachtung fluoreszenzmarkierter Zellelemente/-organellen ■ Sichtbarmachen von endocytotischen Vorgängen in tierischen Zellen ■ Mikroskopie unterschiedlicher Mitosephasen mittels Chromosomen Färbung ■ Einführung in Hefe-Hybridsysteme und praktische Durchführung eines Y1H-Experiments zum Nachweis einer Protein-DNA Interaktion
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ einordnen, bei welchen mikroskopischen Präparaten welche lichtmikroskopischen Techniken geeignet sind und diese anwenden ■ prinzipielle Schritte zur Herstellung mikroskopischer bzw. histologischer Präparate durchführen ■ die wesentlichen Bauteile und Funktionsprinzipien eines Epi-Fluoreszenzmikroskops beschreiben und praktisch ein Epi-Fluoreszenzmikroskop bedienen ■ mikroskopische Präparate fotografisch dokumentieren <p>Gewebe in verschiedenen Organen erkennen und benennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung

- Teilnahme an allen Kurstagen der Übung (kein Fehltag)
- Verfassen eines individuellen Protokolls zu einem ausgelosten Teilbereich (max. 5 Seiten). Verfassen von drei individuellen Abstracts gemäß den drei inhaltlichen Schwerpunkten der Übung.
- Spätester Abgabetermin der schriftlichen Leistungen 4 Wochen nach Kursende

Literatur

- Alberts et al., Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, WILEY-VCH
- Karp, Cell Biology, WILEY & Sons Inc.
- Cooper and Hausman, The Cell, A Molecular Approach SINAUER
- Purves, Biologie, Spektrum Akademischer Verlag
- Der Experimentator, Spektrum Akademischer Verlag

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Praktische Gruppenarbeit
- Praktische Einzel- und Partnerarbeit
- Frontalvortrag
- Demonstrationen
- Individuelle bzw. Gruppen-Betreuung der Studierenden
- Skript und Folienhandouts auf ILIAS



Modulname	Nummer
PM-21 Python für die Biowissenschaften	09LE03M-PM-21
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Maier	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	53 Stunden
Selbststudium	127 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Maximale Teilnehmerzahl	20

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Python: Der Alleskleber in der Datenverarbeitung und -analyse	Übung	Pflicht	6.0	5.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Python auf eigenen Rechnern installieren und sowohl im interaktiven Modus als auch zur Ausführung von Skripten einsetzen ■ einfache Python-Programme schreiben, die Nutzereingaben erfragen oder Werte aus Dateien einlesen, diese Daten transformieren und das Ergebnis am Bildschirm oder in eine Datei ausgeben ■ in der Python-Installation vorhandene Bibliotheken und Pakete in ihren eigenen Code einbinden ■ zusätzliche Bibliotheken/Pakete mit pip installieren ■ die Python-Grunddatentypen (int, float, str, list, tuple, dict) und –konstrukte (Codeverzweigungen, Schleifen) erklären und in einfachen eigenen Programmen einsetzen ■ Fehlermeldungen bei der Ausführung von Python-Programmen verstehen und zur Fehlerbehebung benutzen ■ die Einsatzgebiete der wissenschaftlichen Pakete Biopython, numpy, scipy benennen ■ eigene Daten mit matplotlib visualisieren ■ das Versionskontrollsystem git nutzen, um verschiedene Versionen eigener Programme zu verwalten ■ wenigstens drei Algorithmenklassen und eine beispielhafte Anwendung zur Suche und Optimierung in komplexen (z.B. biologischen) Systemen aufzählen

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ min. 80% Anwesenheit■ min. 80% Bearbeitung und Abgabe von Programmieraufgaben
Literatur
https://docs.python.org/tutorial/index.html für den Einstieg in die Sprache

↑

Modulname	Nummer
PM-21 Python für die Biowissenschaften	09LE03M-PM-21
Veranstaltung	
Python: Der Alleskleber in der Datenverarbeitung und -analyse	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-21_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	53 Stunden
Selbststudium	127 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalte
<p>Vermittelt werden grundlegende Kenntnisse in Python und ein Überblick über wichtige Spracherweiterungen, die insbesondere Biologen einen effizienten Einstieg in die Welt der Computerprogrammierung ermöglichen sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Python3 installieren und einrichten ■ IDLE and Pyzo: Entwicklungsumgebungen für Python ■ Versionskontrolle mit git ■ Python3-Sprachumfang und –Syntax ■ die Python-Standardbibliothek und externe Bibliotheken/Pakete nutzen ■ einfache Programme selbst entwickeln ■ gängige Dateiformate umwandeln ■ in silico Molekularbiologie mit Biopython ■ Datenanalyse mit numpy/scipy ■ Visualisierungen mit matplotlib ■ und vor allem viele, viele Übungsaufgaben und Programmierspaß
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Python auf eigenen Rechnern installieren und sowohl im interaktiven Modus als auch zur Ausführung von Skripten einsetzen ■ einfache Python-Programme schreiben, die Nutzereingaben erfragen oder Werte aus Dateien einlesen, diese Daten transformieren und das Ergebnis am Bildschirm oder in eine Datei ausgeben ■ in der Python-Installation vorhandene Bibliotheken und Pakete in ihren eigenen Code einbinden ■ zusätzliche Bibliotheken/Pakete mit pip installieren ■ die Python-Grunddatentypen (int, float, str, list, tuple, dict) und –konstrukte (Codeverzweigungen, Schleifen) erklären und in einfachen eigenen Programmen einsetzen ■ Fehlermeldungen bei der Ausführung von Python-Programmen verstehen und zur Fehlerbehebung benutzen ■ die Einsatzgebiete der wissenschaftlichen Pakete Biopython, numpy, scipy benennen

<ul style="list-style-type: none">■ eigene Daten mit matplotlib visualisieren■ das Versionskontrollsystem git nutzen, um verschiedene Versionen eigener Programme zu verwalten■ wenigstens drei Algorithmenklassen und eine beispielhafte Anwendung zur Suche und Optimierung in komplexen (z.B. biologischen) Systemen aufzählen
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ min. 80% Anwesenheit■ min. 80% Bearbeitung und Abgabe von Programmieraufgaben
Literatur
https://docs.python.org/tutorial/index.html für den Einstieg in die Sprache
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Vorstellung grundlegender Sprachelemente in PowerPoint-Präsentationen■ Aufgabenorientiertes Lernen in Einzel- und Partnerarbeit■ Arbeit in Entwicklerteams zum modularen Lösen komplexerer Aufgaben■ Übungsaufgabenkontrolle und -verbesserung in Gruppenarbeit

↑

Modulname	Nummer
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuronalen Stammzellendifferenzierung	09LE03M-PM-22
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Tanja Vogel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.8
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	72 Stunden
Selbststudium	108 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Praktische Durchführung zur Untersuchung der neuronalen Stammzellendifferenzierung	Übung	Pflicht	4.8	4.00	144 Stunden
Arbeitsgruppenseminar	Seminar	Pflicht	1.2	0.80	36 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ erlangen Kenntnis über die unterschiedlichen molekularen Mechanismen, die sich hinter der Zusammenfassung "Epigenetik" verbergen: Sie sind in der Lage, die zugrundeliegenden biochemischen Prinzipien und funktionelle Auswirkung auf die Transkription darzulegen und zu erklären. ■ selbstständig Literatursuche betreiben und können eine für den Themenbereich relevante Publikation identifizieren und sinnentnehmend in einer Kurzpräsentation darstellen. ■ im praktischen Teil mindestens eine molekularbiologische Technik verlässlich und präzise ausführen. Dazu gehört die selbstständige Planung des Experiments, seine Durchführung und Auswertung. Die Methode in ihren Grundzügen können sie in einer Präsentation erklären und darstellen. ■ ihre Ergebnisse in Form einer Präsentation einem Fachpublikum präsentieren und sich Fragen in einer anschließenden Diskussion stellen. ■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen. ■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme, in der Regel zu 100%■ schriftliches Protokoll über die durchgeführten Versuche■ Präsentation und Diskussion der Ergebnisse in englischer Sprache im Rahmen des Arbeitsgruppenseminars
Literatur
themenspezifische Primärliteratur, von den Studierenden selbständig recherchiert

↑

Modulname	Nummer
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuronalen Stammzellendifferenzierung	09LE03M-PM-22
Veranstaltung	
Praktische Durchführung zur Untersuchung der neuronalen Stammzellendifferenzierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-22_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.8
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	84 Stunden
Workload	144 Stunden

Inhalte
<p>In diesem Profilmodul bieten wir die Möglichkeit, praktische Erfahrung im Labor der AG Vogel in der Abteilung „Molekulare Embryologie“ im Rahmen der Forschungsschwerpunkte zu sammeln. Die Arbeitsgruppe von Prof. Vogel untersucht den Einfluss von epigenetischen Veränderungen wie z.B. Histonmethylierung oder -ubiquitinierung bzw. nicht kodierender RNAs auf die Entwicklung und Funktion des Vorderhirns. Diese epigenetischen Modifikationen tragen u.a. zur räumlichen und zeitlichen Regulation der Genexpression bei. Der Fokus liegt auf der neuronalen Differenzierung von primären Stammzellen, die wir aus der Maus isolieren. Eingebunden in die aktuellen Fragestellungen können folgende grundlegende molekularbiologische Methoden erlernt und selbstständig durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Polymerasekettenreaktion (PCR) ■ quantitative Realtime PCR nach cDNA Synthese oder nach Chromatin-Immunpräzipitation ■ DNA-Extraktion aus Zellen unterschiedlicher Herkunft ■ Zellkultur ■ Isolierung von primären neuronalen Stammzellen ■ Real-time Zellanalyse, bzw. Immunoblot <p>Neben der praktischen Arbeit sollen zum Abschluss die experimentellen Ergebnisse im Kontext der erlernten Methode evaluiert werden.</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ erlangen Kenntnis über die unterschiedlichen molekularen Mechanismen, die sich hinter der Zusammenfassung "Epigenetik" verbergen: Sie sind in der Lage, die zugrundeliegenden biochemischen Prinzipien und funktionelle Auswirkung auf die Transkription darzulegen und zu erklären. ■ können mindestens eine molekularbiologische Technik verlässlich und präzise ausführen. Dazu gehört die selbstständige Planung des Experiments, seine Durchführung und Auswertung. ■ können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme, in der Regel zu 100%■ schriftliches Protokoll über die durchgeführten Versuche
Literatur
Keine
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Anleitung zur praktischen Arbeit durch Doktoranden oder Postdocs

↑

Modulname		Nummer
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuronalen Stammzellendifferenzierung		09LE03M-PM-22
Veranstaltung		
Arbeitsgruppenseminar		
Veranstaltungsart		Nummer
Seminar		09LE03S-PM-22_0002
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Biologie		

ECTS-Punkte	1.2
Semesterwochenstunden (SWS)	0.8
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	12 Stunden
Selbststudium	24 Stunden
Workload	36 Stunden

Inhalte
Die Studierenden nehmen an den Arbeitsgruppenseminaren und #diskussionen von Forschungsergebnissen teil und werden zur aktiven Beteiligung angeleitet. In diesem Rahmen soll nach eigener Literaturrecherche eine themenbezogene Publikation in einer Kurzpräsentation vorgestellt werden. Weiterhin sollen die erlernte Methode und die in dem praktischen Teil erzielten Ergebnisse in einer Präsentation in englischer Sprache zum Abschluss vorgestellt und diskutiert werden.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden werden zur selbstständigen Literatursuche angeleitet und können eine für den Themenbereich relevante Publikation identifizieren und sinnentnehmend in einer Kurzpräsentation darstellen. ■ Die in der Übung erlernte Methode haben sie in ihren Grundzügen verstanden und können sie in einer Präsentation darstellen und erklären. ■ Die Studierenden können ihre Ergebnisse in Form einer Präsentation einem Fachpublikum präsentieren und sich Fragen in einer anschließenden Diskussion stellen. ■ Sie können englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Präsentation und Diskussion der Ergebnisse in englischer Sprache
Literatur
themenspezifische Primärliteratur, von den Studierenden selbständig recherchiert

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Computerbasierte Literaturrecherche,
- Frontalvortrag,
- Debatte
- Textanalyse
- Einzelarbeit
- PowerPoint-Präsentationen

↑

Modulname	Nummer
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung mit Perl	09LE03M-PM-24
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Oliver Niehuis	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	10

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Das Lösen bioinformatischer Probleme mit Perl	Übung	Pflicht	6.0	5.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die wichtigsten Funktionen, Operatoren, Variablen und Kontrollstrukturen der Programmiersprache Perl erklären und anwenden, ■ den Inhalt externer Dateien via Perl auslesen sowie umgekehrt Information in externe Dateien aus einem Perl-Programm heraus speichern, ■ einfache Algorithmen (z. B. Sortierfunktionen, Vergleich von Listen) programmieren, ■ die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Lösungsansätze zu einem bioinformatischen Problem erläutern und gegeneinander abwägen, ■ das erlernte Wissen anwenden, um bioinformatische Probleme zu lösen: z. B. Lesen von DNA- und Aminosäure-Sequenzdaten aus einer externen Datei, Berechnung des GC-Gehalts von DNA-Sequenzen, Übersetzen einer DNA-Sequenz in eine Aminosäure-Sequenz und umgekehrt, Berechnen der N50 Statistik in der Genomik, Auswertung von Sequenz-Alinierungen, Suche nach spezifischen DNA- oder Aminosäure-Sequenzmotiven (z. B. Simple Tandem Repeats). <p>Hinweis: Es sind keine bioinformatischen Vorkenntnisse erforderlich, um an dem Kurs erfolgreich teilnehmen zu können!</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen (max. 15 % Fehlstunden erlaubt)■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte der Übungen
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Tisdall, JD (2001) Beginning Perl for Bioinformatics. O'Reilly. ISBN 978-0-596-0080-6■ Tisdall, JD (2003) Mastering Perl for Bioinformatics. O'Reilly. ISBN 0-596-00307-2■ LeBlanc MD & Dyer BD (2007) Perl for Exploring DNA. Oxford University Press. ISBN 978-0-19-532757-1
Bemerkung / Empfehlung
Es wird erwartet, dass die Arbeiten während des gesamten Kurses am eigenen Laptop durchgeführt werden.

↑

Modulname	Nummer
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung mit Perl	09LE03M-PM-24
Veranstaltung	
Das Lösen bioinformatischer Probleme mit Perl	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-24_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Installation eines Perl-Interpreters auf dem lokalen Betriebssystem (Windows, Linux, Mac OS X) ■ Aufbau eines Perl-Skripts ■ pragmatische Module ■ häufig verwendete Perl-Funktionen (z. B. print, printf, sprintf, sort, reverse, open, close, chomp, length, substr, push, pop, shift, unshift, splice, die, exit, next, last, sub, return, use) ■ mathematische und logische Operatoren ■ Kontrollstrukturen (if, elsif, else, while, for, foreach) ■ Typen von Variablen (Scalar, Array, Hash) ■ spezielle Variablen (z. B. \$!, @_) ■ Operatoren zur musterbasierten Suche in und zur Manipulation von Zeichenketten (z. B. s///, m//, str//) ■ Subroutinen.
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die wichtigsten Funktionen, Operatoren, Variablen und Kontrollstrukturen der Programmiersprache Perl erklären und anwenden, ■ den Inhalt externer Dateien via Perl auslesen sowie umgekehrt Information in externe Dateien aus einem Perl-Programm heraus speichern, ■ einfache Algorithmen (z. B. Sortierfunktionen, Vergleich von Listen) programmieren, ■ die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Lösungsansätze zu einem bioinformatischen Problem erläutern und gegeneinander abwägen, ■ das erlernte Wissen anwenden, um bioinformatische Aufgaben zu lösen: z. B. Lesen von DNA- und Aminosäure-Sequenzdaten aus einer externen Datei, Berechnung des GC-Gehalts von DNA-Sequenzen, Übersetzen einer DNA-Sequenz in eine Aminosäure-Sequenz und umgekehrt, Berechnen der N50 Statistik in der Genomik, Auswerten von Sequenz-Alinierungen, Suche nach spezifischen DNA- oder Aminosäure-Sequenzmotiven.

Es sind keine bioinformatischen Vorkenntnisse erforderlich, um an dem Kurs erfolgreich teilnehmen zu können!
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen (max. 15 % Fehlstunden erlaubt)■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte der Übungen
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Tisdall, JD (2001) Beginning Perl for Bioinformatics. O'Reilly. ISBN 978-0-596-0080-6■ Tisdall, JD (2003) Mastering Perl for Bioinformatics. O'Reilly. ISBN 0-596-00307-2■ LeBlanc MD & Dyer BD (2007) Perl for Exploring DNA. Oxford University Press. ISBN 978-0-19-532757-1
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Präsentation der Lehrinhalte mittels Folien und Handouts■ tägliche Wiederholung vorangegangener Lehrinhalte in Form einer Gruppendiskussion mit Analyse und Bewertung der Vor- und Nachteile verschiedener bioinformatischer Herangehensweisen und Konzepte■ individuelle Übungen zu jedem einzelnen Thema■ Präsentation und gemeinsamen Analyse und Bewertung ausgewählter Skripte aus den Übungen
Bemerkung / Empfehlung
Es wird erwartet, dass die Arbeiten während des gesamten Kurses am eigenen Laptop durchgeführt werden.

↑

Modulname	Nummer
PM-25 Biologie trifft Chemie	09LE03M-PM-25
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Maja Banks-Köhn	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.4
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	81 Stunden
Selbststudium	99 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	20

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Wie chemische Methoden der biologischen Forschung helfen können	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Peptide und kleine Moleküle in der Biologie	Übung	Pflicht	4.0	3.40	120 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Dieses gemeinsame Modul für Studierende der Biologie und der Chemie soll dazu anregen, chemische Methoden und Werkzeuge für biologische Fragestellungen zu entwerfen und anzuwenden. Weitere Ziele sind die Denk- und Herangehensweisen der jeweils anderen Disziplin zu verstehen, sowie die Kommunikation zwischen den Disziplinen zu erleichtern.</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Prinzipien der Chemischen Biologie erklären. ■ biologische und pharmazeutische Fragestellungen verstehen und erstellen. ■ Chemische Aspekte in der Struktur- und Biochemie sowie in der Massenspektrometrie-basierten Proteinforschung verstehen. ■ Grundlegende Prinzipien von biologisch-inspirierten Materialien und Nanotechnologie in medizinisch-biologischen Anwendungen beschreiben. ■ den Prozess der chemischen und biologischen Peptidbindungsbildung erklären. ■ Anwendungen von kleinen Molekülen in der Biologie beschreiben und durchführen.

■ Modifikationen an Proteinen erklären und herstellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte mit Hilfe der Vorlesungshandouts und Fachliteratur. ■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (2 Fehltage sind erlaubt) ■ Protokollierung der Übungen
Literatur
Vorlesungshandout und Skript zu den Übungen werden in den Veranstaltungen verteilt.

↑

Modulname	Nummer
PM-25 Biologie trifft Chemie	09LE03M-PM-25
Veranstaltung	
Wie chemische Methoden der biologischen Forschung helfen können	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-25_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Anwendungen von chemischen Methoden in der biologischen und pharmazeutischen Grundlagenforschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Methoden zur Modifikation von Proteinen angewendet für die Detektion von Protein-Protein Wechselwirkungen. ■ Kleine Moleküle zur Modulierung von Enzymaktivität im Kontext von Signaltansduktion und Epigenetik mit Relevanz für die Krebstherapie. ■ Synthetische Naturstoffe und Signalmoleküle, welche ohne chemische Methoden nicht zugänglich wären, und ihre Anwendung zum Verständnis von ihren biologischen Prozessen. ■ Chemische Hilfsmittel für die Massenspektrometrie-basierte Proteinforschung zur Untersuchung von Zellorganellen und zellulären Prozessen. ■ Dynamische, biologisch-inspirierte Materialien, Nachbau von zellulären Strukturen. ■ Chemische Methoden zur Applikation von Medikamenten, Nanotechnologie in der Krebs-Biologie ■ Chemische Moleküle in biochemischen Prozessen und in der Strukturbiologie, Untersuchung von Kationentransportern und Enzymen der Atmungskette
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Prinzipien der Chemischen Biologie erklären. ■ biologische und pharmazeutische Fragestellungen verstehen und erstellen. ■ chemische Aspekte in der Struktur- und Biochemie sowie in der Proteomforschung verstehen. ■ Grundlagen der Epigenetik erklären. ■ grundlegende Mechanismen der Signalübertragung erklären. ■ Prinzipien und Anwendungen von biologisch-inspirierten Materialien erklären. ■ grundlegende biochemische Prozesse, an denen kleine Moleküle teilnehmen, erklären. ■ Probleme der Medikamentenapplikation und chemisch-inspirierte, nanotechnologische Lösungen dazu benennen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte mit Hilfe der Vorlesungshandouts und Fachliteratur.
Literatur
Vorlesungshandout wird verteilt.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag, PowerPoint-Präsentationen, Folienhandouts, Diskussion

↑

Modulname	Nummer
PM-25 Biologie trifft Chemie	09LE03M-PM-25
Veranstaltung	
Peptide und kleine Moleküle in der Biologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-25_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.4
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	51 Stunden
Selbststudium	69 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>In dieser Übung werden die Studierenden chemische Methoden anwenden und mit biologischen vergleichen:<</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Peptidsynthese: wie machen das die Chemiker, wie die Natur? ■ Inhibition von Enzymen mittels kleiner Moleküle oder biologischer Methoden wie knock-down: was sind die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden? Wie stellen sich diese Eigenschaften bezüglich therapeutischer Nutzung der Methoden dar? ■ Proteinmodifikationen: Was kann die Chemie, was kann die Biologie, wo liegen Vor- und Nachteile der Methoden?
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ein Peptid chemisch synthetisieren. ■ Ein Protein mittels bakterieller Expression herstellen. ■ Proteine mittels chemischer Reaktionen (fluoreszentes Molekül kovalent gebunden an das Protein) markieren. ■ Proteine mittels molekularbiologischer Methoden (Fusion eines Fluoreszenzproteins an das zu studierende Protein) markieren. ■ Das Prinzip der Enzymhemmung verstehen. ■ Enzyme mittels kleinen Molekülen in biochemischen Assays hemmen. ■ Die Modulierung von Enzymaktivität mittels biologischer Methoden (knockdown) erklären.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (2 Fehltage sind erlaubt)■ Protokollierung der Übungen
Literatur
Skript zu den Übungen.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Gruppenarbeit, Protokollierung der Versuche

↑

Modulname	Nummer
PM-26 Herpetologie – Die Welt der Reptilien und Amphibien	09LE03M-PM-26
Modulverantwortliche/r	
Clara Arranz Aceves	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-10

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Herpetologie	Seminar	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden
Herpetologie in der Praxis	Übung	Pflicht	3.0	3.00	90 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ das Verhalten von Amphibien und Reptilien erklären ■ die wichtigsten taxonomischen Gruppen benennen und ihre biologischen Besonderheiten interpretieren ■ erklären, warum Amphibien und Reptilien bedroht sind und was geeignete Schutzmaßnahmen sind ■ die verschiedenen Amphibien- und Reptilienarten Deutschlands bestimmen ■ die verschiedenen Feldmethoden der Herpetologie auswählen und anwenden ■ wissenschaftliche Inhalte aufbereiten und anschaulich kommunizieren ■ wissenschaftliche Daten erheben, analysieren und interpretieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige, aktive Mitarbeit im Seminar (max. 1 Fehltag)
- Teilnahme an allen Kurstagen und Exkursionen (max. 2 halbe Fehltage)
- Selbständige Durchführung eines kleinen Projekts zu einem selbstgewählten Thema
- Kurzvortrag im Seminar mit anschließender Diskussion zu einem selbstgewählten Thema
- Bestehen einer praktischen Prüfung

Literatur

- Aktuelle Artikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften, die zu Kursbeginn zugänglich gemacht werden
- Caldwell and Vitt 2013, Herpetology: An Introductory Biology to Amphibians and Reptiles
- Wells 2007, The Ecology and Behavior of Amphibians
- Pough et al 2015, Herpetology
- Laufer et al. 2007 Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs



Modulname	Nummer
PM-26 Herpetologie – Die Welt der Reptilien und Amphibien	09LE03M-PM-26
Veranstaltung	
Einführung in die Herpetologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-26
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>Im Seminar werden ausgewählte Kapitel der Herpetologie behandelt. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen der Herpetologie ■ Biologie und Biodiversität die verschiedenen Amphibien und Reptilien Arten ■ Systematik und Bestimmung der verschiedenen Arten ■ Gefährdung und Schutz von Amphibien und Reptilien ■ Aktuelle Forschungsthemen der Herpetologie ■ Aktuelle Naturschutzthemen der Herpetologie
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ das Verhalten von Amphibien und Reptilien erklären ■ die Relevanz und Biodiversität der Amphibien und Reptilien erläutern ■ die Gefährdungsursachen von Amphibien und Reptilien erklären ■ wissenschaftliche Inhalte aufbereiten und anschaulich kommunizieren ■ wissenschaftliche und praktische Daten interpretieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kurzvortrag im Seminar zu einem selbstgewählten Thema / zu durchgeführte Projekt ■ Regelmäßige, aktive Mitarbeit im Seminar (max. 1 Fehltag) ■ Bestehen einer praktischen Prüfung
Literatur
aktuelle Zeitschriftenartikel (werden zu Kursbeginn ausgegeben)

Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Empfohlene Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Kurzvorträge durch interne und externe Dozent*innen■ Seminar mit Vorträgen der Studierenden Diskussionen zu den ausgewählten Themen

↑

Modulname	Nummer
PM-26 Herpetologie – Die Welt der Reptilien und Amphibien	09LE03M-PM-26
Veranstaltung	
Herpetologie in der Praxis	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-26
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>In den Übungen werden die praktischen Grundlagen erarbeitet. Dies bedeutet, dass im Rahmen von Exkursionen (teilw. mit externen Experten) typische Habitate von Amphibien und Reptilien inspiziert werden. Schwerpunkt ist die Umgebung von Freiburg.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Lebensräume und Biotope die verschiedenen Amphibien und Reptilienarten Deutschlands ■ Methoden der Feldherpetologie (Monitoring, etc.) ■ Praktischen Themen des Amphibien- und Reptilienschutzes
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ alle Amphibien und Reptilien Baden-Württemberg bis zur Art bestimmen ■ Lebensräume der verschiedenen Arten von Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs identifizieren ■ Empfehlungen für Verbesserungen von Habitaten und Biotopen für die verschiedenen Amphibien- und Reptilienarten vorschlagen ■ bestimmte Methoden der Feldherpetologie anwenden ■ wichtige Prinzipien des Amphibien- und Reptilienschutzes erklären. ■ Maßnahmen zum Amphibien- und Reptilienschutz identifizieren und empfehlen
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Teilnahme an allen Kurstagen der Übung (max. 2 halbe Fehltage) ■ Durchführung eines kleinen Projekts zu einem selbstgewählten Thema
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bestimmung Schlüssels Amphibien, NABU ■ Thiesmeier und Franzen 2018, Amphibienführer Deutschlands- Amphibien bestimmen am Land und am Wasser, Laurenti Verlag

- Thiesmeier et al. 2016, Reptilien bestimmen- Eier, Jungtiere, Adulte, Häutungen, Totfunde, Laurenti Verlag
- Thiesmeier 2014, Fotoatlas der Amphibien Larven Deutschlands, Laurenti Verlag

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Empfohlene Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Praktische Gruppenarbeit
- Praktische Einzel- und Partnerarbeit
- Exkursionen mit internen und externen Expert*innen in ausgewählte Gebiete, um die Diversität und Biologie der Arten zu veranschaulichen, praktische Erfahrungen zu sammeln und aktuellen Themen der Forschung und des Naturschutzes live erleben zu können.
- Praktische Vorführungen

↑

Modulname	Nummer
PM-27 Optogenetik in der Zellbiologie	09LE03M-PM-27
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Barbara Di Ventura	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Optogenetische Werkzeuge	Seminar	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden
Optogenetische Stimulation in Bakterien, Hefe und Säugerzellen	Übung	Pflicht	3.0	3.00	190 Stunden

<p>Qualifikationsziel</p> <p>Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Funktionsweise eines Photorezeptors erklären. ■ „Optogenetik“ definieren. ■ formulieren, was man unter „synthetische Biologie“ versteht. ■ beschreiben, welche biologische Fragen durch optogenetische Werkzeuge beantwortet werden können. ■ die optogenetischen Werkzeuge, die in den Übungen benutzt werden, benennen und ihre Funktionsweise beschreiben. ■ verschiedenen Methoden der zellulären Stimulation mit Licht Methoden benennen und die jeweiligen Vorteile/Nachteile abwägen ■ die Unterschiede zwischen optogenetischen Experimenten in Bakterien, Hefen und Säugerzellen evaluieren. ■ Bakterien und Hefen kultivieren. ■ Säugertzellen transfizieren und kultivieren. ■ Lebendzellmikroskopie durchführen.

<ul style="list-style-type: none"> ■ Westen blots durchführen. ■ eigene optogenetische Experimente planen und konzipieren. ■ wissenschaftliche Daten sammeln und analysieren. ■ kritisch und objektiv wissenschaftliche Ergebnisse interpretieren. ■ wissenschaftliche Inhalte aufbereiten und anschaulich kommunizieren ■ effektiv im Team arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vollständige Teilnahme am Seminar ■ Vortrag im Seminar mit anschließender Diskussion zu einer zugewiesenen Publikation ■ Teilnahme an den Kurstagen (max. 2 Fehltage). ■ Selbständige Planung und Durchführung eines kleinen optogenetischen Experiments.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Johnson HE, Toettcher JE, Illuminating developmental biology with cellular optogenetics. <i>Curr Opin Biotechnol.</i> (2018) 52:42-48. ■ Ziegler T, Schumacher CH, Möglich A. Guidelines for Photoreceptor Engineering. <i>Methods Mol Biol.</i> (2016) 1408:389-403. ■ Aba Losi, Kevin H. Gardner, and Andreas Möglich, Blue-Light Receptors for Optogenetics. <i>Chem. Rev.</i>, DOI: 10.1021/acs.chemrev.8b00163 ■ Niopek D, Benzinger D, Roensch J, Draebing T, Wehler P, Eils R, Di Ventura B., Engineering light-inducible nuclear localization signals for precise spatiotemporal control of protein dynamics in living cells. <i>Nat Commun.</i> 2014 Jul 14;5:4404. doi: 10.1038/ncomms5404 ■ Niopek D, Wehler P, Roensch J, Eils R, Di Ventura B., Optogenetic control of nuclear protein export. <i>Nat Commun.</i> 2016 Feb 8;7:10624. doi: 10.1038/ncomms10624. ■ Chen, X., Liu, R., Ma, Z., Xu, X., Zhang, H., Xu, J., Ouyang, Q., and Yang, Y. (2016) An extraordinary stringent and sensitive light-switchable gene expression system for bacterial cells. <i>Cell Res.</i> 26, 854–857. ■ Xiaopei Xu, Zhaoxia Du, Renmei Liu, Ting Li, Yuzheng Zhao, Xianjun Chen, and Yi Yang, A Single-Component Optogenetic System Allows Stringent Switch of Gene Expression in Yeast Cells. <i>ACS Synth. Biol.</i>, DOI: 10.1021/acssynbio.8b00180 ■ Wehler P, Niopek D, Eils R, Di Ventura B., Optogenetic Control of Nuclear Protein Import in Living Cells Using Light-Inducible Nuclear Localization Signals (LINuS). <i>Curr Protoc Chem Biol.</i> 2016 Jun 2;8(2):131-45. doi: 10.1002/cpch.4.

↑

Modulname	Nummer
PM-27 Optogenetik in der Zellbiologie	09LE03M-PM-27
Veranstaltung	
Optogenetische Werkzeuge	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-27_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Winter- und Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>In einer kurzen Einführung, werden die Studierende in die Konzepte der Optogenetik und der synthetischen Biologie eingeführt. Aufbau und Funktion von Photorezeptoren werden erklärt, insb. die Rezeptoren, die für blaues Licht empfänglich sind (LOV Domäne). Beispiele der Benutzung der Optogenetik um zellbiologische Fragen zu beantworten, werden diskutiert.</p> <p>Im Seminar werden die Studierende Publikationen präsentieren, die folgende optogenetische Werkzeuge beschreiben: LINuS (für licht-induzierbar Import von Proteinen im Zellkern), LEXY (für licht-induzierbar Export von Proteinen vom Zellkern), yLightON (für licht-induzierbar Homo-Dimerization in Hefe), und LightON (für licht-induzierbar Genexpression in Bakterien).</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Funktionsweise eines Photorezeptors erklären. ■ „Optogenetik“ definieren. ■ formulieren, was man unter „synthetische Biologie“ versteht. ■ den Unterschied zwischen verschiedenen optogenetischen Werkzeuge erklären. ■ die Eigenschaften, die ein optogenetisches Werkzeug in einem bestimmten Organismus haben sollte, ausarbeiten. ■ den Mechanismus den optogenetischen Werkzeuge erklären. ■ eine Publikation kritisch lesen und diskutieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die zugewiesene Publikation lesen, verstehen und die Kernaussagen herausarbeiten ■ Seminarvortrag und Diskussion zur zugewiesenen Publikation ■ Beantwortung von Fragen zur zugewiesenen Publikation ■ Vollständige Anwesenheit während des Seminars
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Niopek D, Benzinger D, Roensch J, Draebing T, Wehler P, Eils R, Di Ventura B., Engineering light-inducible nuclear localization signals for precise spatiotemporal control of protein dynamics in living cells. Nat Commun. 2014 Jul 14;5:4404. doi: 10.1038/ncomms5404 ■ Niopek D, Wehler P, Roensch J, Eils R, Di Ventura B., Optogenetic control of nuclear protein export. Nat Commun. 2016 Feb 8;7:10624. doi: 10.1038/ncomms10624. ■ Chen, X., Liu, R., Ma, Z., Xu, X., Zhang, H., Xu, J., Ouyang, Q., and Yang, Y. (2016) An extraordinary stringent and sensitive light-switchable gene expression system for bacterial cells. Cell Res. 26, 854–857. ■ Xiaopei Xu, Zhaoxia Du, Renmei Liu, Ting Li, Yuzheng Zhao, Xianjun Chen, and Yi Yang, A Single-Component Optogenetic System Allows Stringent Switch of Gene Expression in Yeast Cells. ACS Synth. Biol., DOI: 10.1021/acssynbio.8b00180
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Empfohlene Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Seminar mit Vorträgen der Studierenden ■ Diskussionen zu den Seminarthemen

↑

Modulname	Nummer
PM-27 Optogenetik in der Zellbiologie	09LE03M-PM-27
Veranstaltung	
Optogenetische Stimulation in Bakterien, Hefe und Säugerzellen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-27_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Winter- und Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	190 Stunden

Inhalte
<p>In den Übungen werden verschiedene optogenetische Experimente in Bakterien, Hefe und Säugerzellen ausgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Optogenetische Stimulation von Zellen im Inkubator ■ Optogenetische Stimulation von Zellen durch das Mikroskop ■ Untersuchung der zellulären Antwort durch Mikroskopie ■ Untersuchung der zellulären Antwort mit Western blot <p>In die erste Woche werden Experimente mit Bakterien ausgeführt, in die zweite Woche mit Hefe, und in die dritte Woche mit Säugerzellen.</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bakterien und Hefen kultivieren. ■ Bakterien und Hefen transformieren. ■ Säugerzellen transfizieren und kultivieren. ■ Lebendzellmikroskopie durchführen. ■ Westen blots durchführen. ■ ein optogenetisches Experiment planen. ■ die Eigenschaften eines Werkzeuges für einen spezifischen Zielorganismus anpassen. ■ den Unterschied zwischen populationsbasierten und einzelzellbasierten Experimenten bewerten. ■ kritisch und objektiv wissenschaftliche Ergebnisse interpretieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Praktische Einzel- und Gruppenarbeit.

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Teilnahme an allen Kurstagen der Übung (max. 2 Fehltage)■ Selbständige Planung und Durchführung eines kleinen optogenetischen Experimente
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Wehler P, Niopek D, Eils R, Di Ventura B., Optogenetic Control of Nuclear Protein Import in Living Cells Using Light-Inducible Nuclear Localization Signals (LINuS). Curr Protoc Chem Biol. 2016 Jun 2;8(2):131-45. doi: 10.1002/cpch.4.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Empfohlene Voraussetzung
s. Modulebene

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
